

PASANTÍA “APOYO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA
INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA,
LEGAL Y AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA
EDIFICIO ADMINISTRATIVO IRDET”.

ANA VANESSA ESLAVA ESLAVA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2020

PASANTÍA “APOYO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA
INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA,
LEGAL Y AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA
EDIFICIO ADMINISTRATIVO IRDET”.

ANA VANESSA ESLAVA ESLAVA

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía para optar por el título de
Ingeniera Civil.

Tutor:

ING. MARIAN ISABEL AVELLA PESCA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

Nota de aceptación

Firma del Tutor

Ing. Marian Isabel Avella Pesca

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, marzo de 2020

AGRADECIMIENTOS

A la universidad Santo Tomás, la facultad de ingeniería civil, a la ingeniera Marian Isabel Avella por sus consejos y enseñanzas, el ingeniero Melquisedec Cortés por mostrarme el mundo de la investigación y demás docentes que acompañaron mi proceso de formación como profesional y como ser humano.

A ORBEING. S. A. S en cabeza de la ingeniera Ana María Benítez y el ingeniero Javier Antonio Rojas, a todo el personal técnico y administrativo que compone la empresa por permitirme realizar la pasantía, por los conocimientos adquiridos y orientar este proceso de aprendizaje.

DEDICATORIA

A mis padres María Luisa y Hermes Javier quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque con dedicación y disciplina todo es posible.

A mi abuelita Ana Cleotilde (Q.E.P.D) por inculcarme siempre buenos valores, por recalcar la importancia de la educación, estar dispuesta siempre a apoyarme y velar por mi bienestar.

A mis hermanos Edwin Andrés y Miguel Ángel por su cariño, por mostrarme que nunca hay que dejar de lado la curiosidad, las ganas de aprender y ser mejor persona. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron más llevadero este proceso y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A William Fernando Avendaño por su apoyo incondicional, por el amor brindado cada día, por creer en mí a pesar de las adversidades y ayudarme día a día a ser la mejor versión de mí.

Finalmente, y no menos importante a mis compañeras y amigas Mariana Puentes, Valentina Toro y Lorena Camargo por apoyarme cuando más las necesite, por extender su mano en momentos difíciles, por acompañarme en mi formación profesional y personal aportando siempre lo mejor de ustedes mismas.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
1. OBJETIVOS.....	4
1.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE DESARROLLO DE LA PASANTÍA	5
2.1 RIESGO SÍSMICO.....	6
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	9
3.1 REVISIÓN DE DOCUMENTOS PRELIMINARES	10
3.2 CONTROL NIVELES DE RELLENO Y MATERIALES DE RELLENO.	11
3.3 TOMA DE DENSIDADES	12
3.4 TOMA DE MEDIDAS Y CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA.	15
3.4.1 Nivelación y replanteo.	16
3.4.2 Excavación Mecánica.....	17
3.4.3 Concreto ciclópeo	18
3.4.4 Amarre de acero.....	18
3.4.5 Estructura en concreto.	21
3.5 CALCULO DE PRESUPUESTOS.....	23
3.6 REVISIÓN ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	24
3.7 ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES EN CONCRETO.	26
3.8 REVISIÓN PLANOS RÉCORD.	29
3.9 INFORMES DE INTERVENTORÍA	30
4. APORTES DEL TRABAJO.	32
4.1 APORTES COGNITIVOS.....	32
4.2 A LA COMUNIDAD.	43
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	44
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
GLOSARIO.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación edificio administrativo IRDET	5
Figura 2. Tipo de perfil de suelo en Tunja.	7
Figura 3. Mapa de susceptibilidad del suelo por evento sísmico.	8
Figura 4. Desarrollo de actividades.	10
Figura 5. Resultados de laboratorio.	13
Figura 6. Equipo necesario ensayo cono de arena.	14
Figura 7. Ejemplo ubicación punto inicial.	16
Figura 8. Formato control aceros.	19
Figura 9. Bloques para asegurar recubrimiento.	20
Figura 10. Remisión Concreto.	22
Figura 11. Porcentaje de resistencia vs edad en días.	28
Figura 12. Resultado ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de concreto.	29
Figura 13. Volumen excavado acumulado vs tiempo acumulado(horas).	35
Figura 14. Volumen de recebo compactado vs tiempo. (acumulado).	37
Figura 15. Área de solado vs tiempo acumulados.	39
Figura 16. Peso en kilogramos de acero amarrado vs tiempo acumulado.	41
Figura 17. Creación proyecto en Ms Project.	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	9
Tabla 2. Especificaciones técnicas para material de afirmado.....	12
Tabla 3.Ítems medidos en obra.	15
Tabla 4. Presupuesto foso ascensor.....	24
Tabla 5. Formato control EPP'S	25
Tabla 6. Frecuencia de muestreo según NSR10.	27
Tabla 7. Datos recolectados en campo excavación mecánica.....	33
Tabla 8.Datos recolectados en campo relleno en recebo.	36
Tabla 9. Datos recolectados en campo base en concreto pobre.	38
Tabla 10.Datos recolectados en campo amarre de acero para zapatas.....	40

RESUMEN

La pasantía se ubica en la ciudad de Tunja, barrio san Antonio, como auxiliar de ingeniería en la interventoría técnica, administrativa, ambiental y financiera de la construcción primera etapa edificio administrativo IRDET. Dentro de las actividades desarrolladas se encuentra la revisión de presupuesto de los estudios y diseños como el del contrato de obra, durante la ejecución del mismo se lleva a cabo control de cantidades y de calidad, seguimiento a ejecución de PMA y uso de elementos de protección personal. Actividades que aportan al desarrollo y crecimiento profesional del futuro ingeniero civil, en la medida en que lo familiarizan con el protocolo a seguir para dar una solución óptima y objetiva a las diferentes situaciones que se presentan en el ejercicio de la profesión; la toma de decisiones acertadas requiere tanto de los conocimientos adquiridos en la universidad como de la creatividad e intuición del profesional.

El desarrollo de la pasantía produce beneficios para el futuro profesional, pues conoce más a fondo el mundo laboral, además de adquirir experiencia y nuevos conocimientos derivados del ejercicio de la profesión, la empresa se ve beneficiada por los aportes que se puedan llegar a realizar en pro de la ejecución correcta de la obra, así como la actualización de métodos constructivos y/o de control.

Además de los conocimientos adquiridos por el futuro profesional a través de la pasantía, esta puede ayudar al estudiante a conocerse más a fondo como profesional y entender y/o decidir cuál es la línea de profundización que le genera un mayor interés y en la cual le gustaría desarrollarse y/o especializarse.

Palabras clave: interventoría, construcción, calidad, control.

ABSTRACT

The internship is located in the city of Tunja, San Antonio neighborhood, as an engineering assistant in the technical, administrative, environmental and financial audit of the construction of the first stage of the IRDET administrative building. Among the activities developed are the budget review of studies and designs such as the work contract, during the execution of the same is carried out quantity and quality control, monitoring the implementation of PMA and use of personal protection elements. Activities that contribute to the development and professional growth of the future civil engineer, insofar as they familiarize him/her with the protocol to be followed in order to provide an optimum and objective solution to the different situations that arise in the exercise of the profession; making the right decisions requires both the knowledge acquired at university and the creativity and intuition of the professional.

The development of the internship produces benefits for the professional future, since it provides a more in-depth knowledge of the working world. In addition to acquiring experience and new knowledge derived from the exercise of the profession, the company benefits from the contributions that can be made towards the correct execution of the work, as well as the updating of construction and/or control methods.

In addition to the knowledge acquired by the future professional through the internship, it can help the student get to know himself or herself better as a professional and understand and/or decide which is the line of study that generates the greatest interest and in which he or she would like to develop and/or specialize.

Keywords: auditing, construction, quality, control

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la práctica profesional o pasantía es un método útil y efectivo para la aplicación y adquisición de conocimientos, que ofrece garantías de calidad del trabajo del personal que lo desarrolla pues cuenta con el constante acompañamiento por parte de la institución, permitiendo de esta manera una sinergia entre la vida académica y la vida profesional. La cual puede ser útil para el planteamiento de nuevas investigaciones basados en la experiencia adquirida, pues a raíz de esta se pueden identificar falencias dentro de los procesos constructivos actuales que lleven al desarrollo de técnicas más efectivas por que ofrecen una mayor seguridad y/o disminución de costos sin afectar la calidad del proceso.

Mediante la interventoría de los proyectos se busca estos sean desarrollados de acuerdo a las especificaciones técnicas y presupuestales definidas con antelación por los estudios y diseños correspondientes a los mismos, si bien en toda obra civil se presentan actividades no previstas que afectan la proyección inicial , un correcto seguimiento a la ejecución del proyecto contribuye a disminuir los valores por desperdicios de materiales y la ejecución de elementos de forma inadecuada que puedan influir en el resultado final o aumentar los plazos de entrega y costos totales . Dicho seguimiento se divide principalmente en los siguientes componentes: técnico, administrativo, ambiental y financiero.

Para la construcción del edificio administrativo del IRDET, el presupuesto total de acuerdo a estudios y diseños es de \$ 3.496.121.918,13 (tres mil cuatrocientos noventa y seis millones ciento veintiún mil novecientos dieciocho pesos y trece centavos) para los cuales se plantea una ejecución en dos etapas la primera por un valor de \$ 1,222,844,480.53 (mil doscientos veintidós millones ochocientos cuarenta y cuatro mil cuatrocientos ochenta pesos con cincuenta y tres centavos), que incluye la ejecución de la estructura en concreto, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, cubierta y parte de los acabados del segundo piso.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Emplear los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación como ingeniera civil para contribuir en el óptimo control, desarrollo y ejecución de obra.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar de forma adecuada y oportuna los productos necesarios para el desarrollo de las funciones y procesos.
- Conocer los estudios y diseños del proyecto.
- Efectuar procesos de supervisión técnica, control de cantidades y de cronograma, así como aportar conocimientos para el óptimo desarrollo de la obra.
- Realizar el seguimiento al rendimiento que se presenta en el desarrollo de diferentes actividades.
- Revisar los planos récord estructurales de la edificación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE DESARROLLO DE LA PASANTÍA

La pasantía se ubica en la ciudad de Tunja, Boyacá, barrio San Antonio, en el costado noroccidental del coliseo cubierto san Antonio, en un área que se encuentra en desarrollo continuo con obras aledañas como el patinódromo, el hospital regional y el centro de integración ciudadana de Tunja.

Figura 1.Ubicación edificio administrativo IRDET



Fuente: Autor

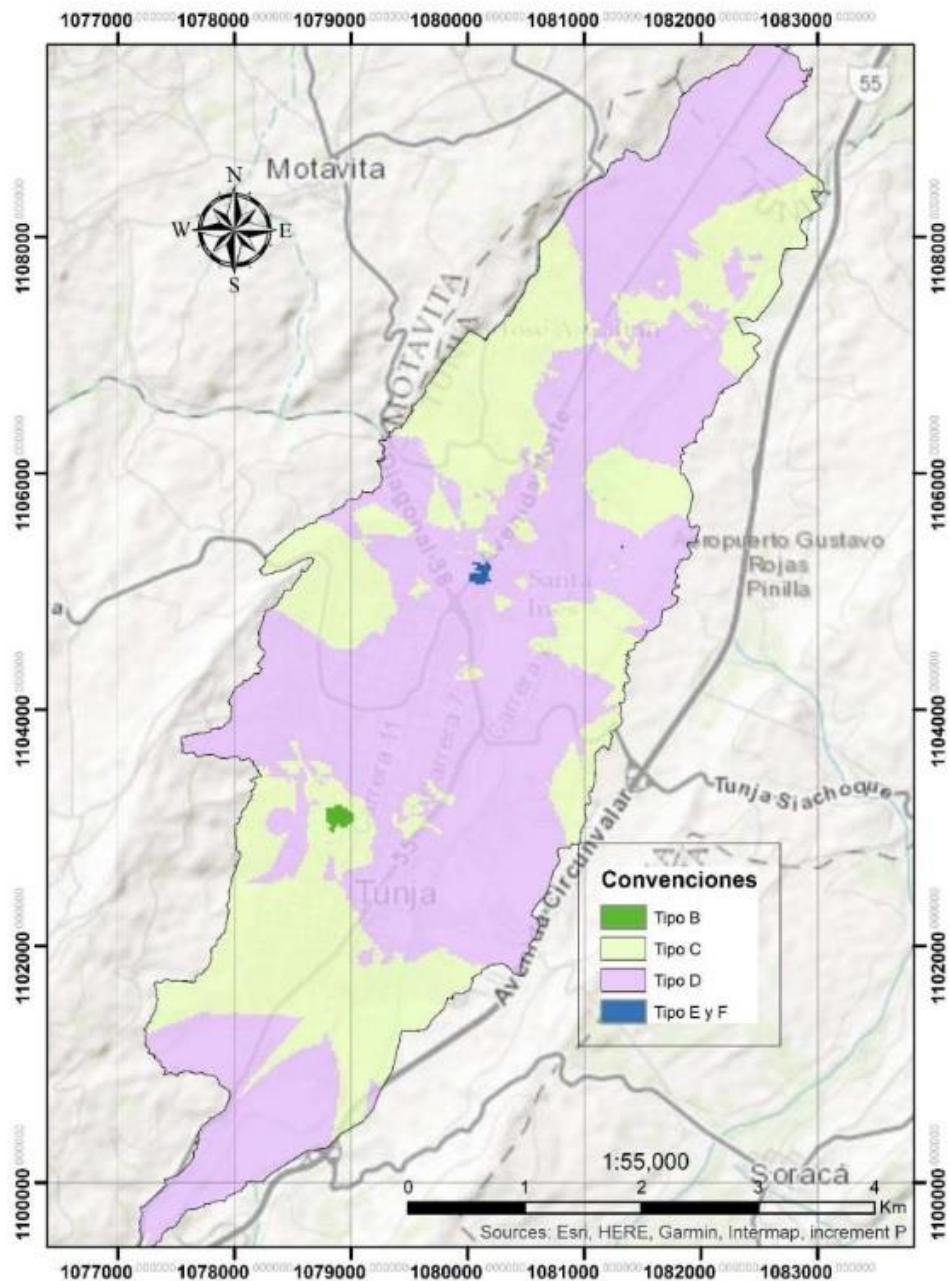
La extensión de la zona urbana de Tunja es de 19,77 km²(Alcaldía mayor de Tunja, n.d.) y según el censo poblacional y su población es de 167.991 habitantes (DANE, 2018). La zona de influencia del proyecto se encuentra dentro de la comuna 7 de la ciudad, la cual está conformada por los barrios: El Dorado-San Luis, Curubal, Patriotas, San Antonio, Xativilla y dentro de la cual se encuentran los principales escenarios deportivos de la ciudad como el estadio la independencia, los dos coliseos cubiertos y el patinódromo(Mora Menjura, 2017).

2.1 RIESGO SÍSMICO

Tunja se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica intermedia(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017a), un reciente estudio revela que el 80 por ciento de las edificaciones de la zona urbana, son vulnerables ante un terremoto, y los puntos más golpeados serán los barrios, Muiscas, Suamox, Trigales, la Fuente, Centenario, al igual que las viviendas construidas antes de 1983.(Secretaria pública de protección social, 2018)Algunos de los factores que influyen en el aumento de la amenaza sísmica en la ciudad son: la presencia de fallas que están continuamente acumulando y liberando energía, existencia de cárcavas y rellenos antrópicos a lo largo de la ciudad; de acuerdo con la velocidad de onda de corte Jorge Luis Rodríguez genero un mapa de perfiles de suelo (Figura 2) y finalmente el mapa de susceptibilidad del suelo por evento sísmico (Figura 3). Concluyendo que dentro de las zonas críticas de susceptibilidad por evento sísmico se encuentran algunas de las edificaciones más importantes de la ciudad como son: edificio Inaltezza, centro comercial viva, centro empresarial Green Hills, centro comercial Unicentro, UPTC, Campus Universidad Santo Tomas, centro médico y empresarial Da vinci, Estadio la independencia, nuevo Terminal de transporte terrestre.

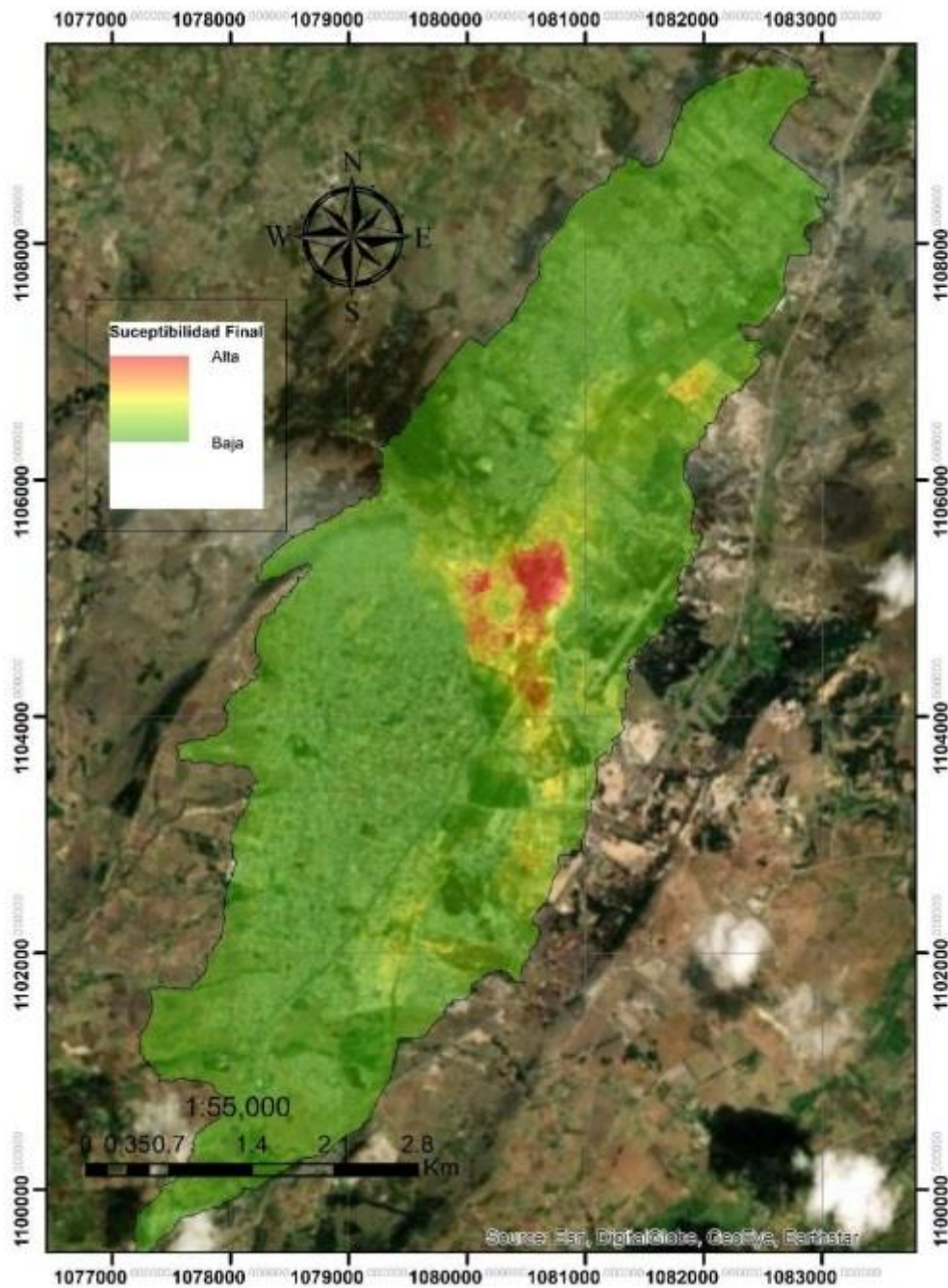
En cuanto al nuevo edificio administrativo del IRDET este se encuentra en una zona de susceptibilidad media con un perfil de suelo tipo D. (Rodriguez Gonzalez, 2019)-

Figura 2. Tipo de perfil de suelo en Tunja.



Fuente: Rodríguez, J. 2019. “Modelo piloto para la microzonificación sísmica para la ciudad de Tunja, Colombia”, [Figura]. Recuperado de https://issuu.com/unigis_latina/docs/rodriguez_jorge_2014a

Figura 3. Mapa de susceptibilidad del suelo por evento sísmico.



Fuente: Rodríguez, J. 2019. “Modelo piloto para la microzonificación sísmica para la ciudad de Tunja, Colombia”, [Figura]. Recuperado de https://issuu.com/unigis_latina/docs/rodriguez_jorge_2014a

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante el desarrollo de la pasantía o práctica profesional el estudiante debe llevar a cabo las actividades que la empresa disponga; permitiendo así una participación activa del mismo en el desarrollo del proyecto, permitiéndole realizar aportes y adquirir nuevos conocimientos, cumpliendo siempre con los plazos y expectativas impuestos por la compañía, pero siempre bajo la supervisión y acompañamiento de un profesional en el área. En la tabla 1 se puede observar el cronograma de actividades con la dedicación en semanas a cada una de ellas.

Tabla 1. Cronograma de actividades

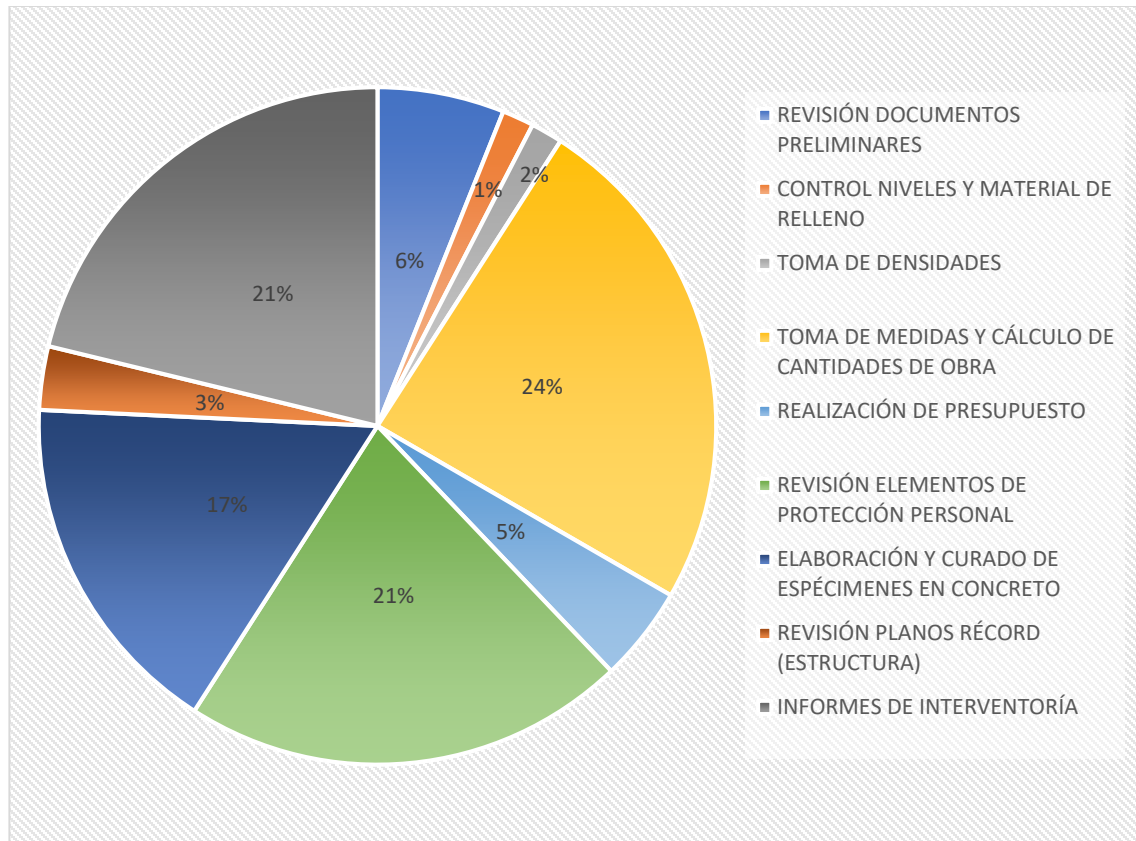
ACTIVIDAD	TIEMPO(SEMANAS)															
	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
REVISIÓN DOCUMENTOS PRELIMINARES	X	X	X	X												
CONTROL NIVELES Y MATERIAL DE RELLENO				X												
TOMA DE DENSIDADES					X											
TOMA DE MEDIDAS Y CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
REALIZACIÓN DE PRESUPUESTO					X				X			X				
REVISIÓN ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPÉCIMENES EN CONCRETO						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
REVISIÓN PLANOS RÉCORD (ESTRUCTURA)															X	X
INFORMES DE INTERVENTORÍA				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Autor

Las actividades de mayor importancia para el desarrollo de la interventoría y buena ejecución del proyecto ocupan un mayor porcentaje de dedicación a las mismas, esto debido a que requieren de mayor atención y cuentan con un nivel más alto de complejidad como lo son el cálculo de cantidades, revisión de elementos de protección personal, controles de calidad

como la elaboración de cilindros de concreto e informes de interventoría, como se puede observar en la Figura 4.

Figura 4. Desarrollo de actividades.



Fuente: Autor

3.1 REVISIÓN DE DOCUMENTOS PRELIMINARES

La revisión de los documentos preliminares se inicia con la lectura de los respectivos contratos tanto de construcción como de interventoría, con el fin de conocer las obligaciones y/o funciones de cada una de las partes; se procede con la revisión de los estudios y diseños dentro de los cuales se encuentran el presupuesto, programación, planos; los cuales se deben revisar con el fin de conocer a fondo el proyecto y detectar posibles inconsistencias antes de

la ejecución del mismo y de esta manera evitar en lo posible el incumplimiento de la programación de obra. Posteriormente se lleva a cabo la revisión de pólizas y reglamentos, documentación necesaria para el cobro del anticipo, nominas, personal, y plan de manejo ambiental. (Procuraduría General de la Nación, 2019)

Como resultado de la revisión de dichos documentos se debe informar al contratista de posibles correcciones y/o nuevas solicitudes además se deben definir los formatos a utilizar para actas, comités, informes, manuales, entre otros.

Al finalizar la revisión documental se detectan algunas inconsistencias y falencias en el diseño por lo que se solicita reunión con el diseñador y como resultado de la misma se evidencia la necesidad de construir un filtro perimetral (Anexo B, numeral 6) con el fin de evitar humedades en los muros y un pozo de inspección en lugar de caja de inspección (Anexo B, numeral 16) debido al aumento de caudal y con el fin de garantizar pendientes.

3.2 CONTROL NIVELES DE RELLENO Y MATERIALES DE RELLENO.

De acuerdo con la NSR10 toda edificación debe soportarse sobre terrenos que presenten cierto grado de estabilidad, presentando propiedades mecánicas adecuadas en términos de resistencia y rigidez o sobre rellenos artificiales, que no incluyan materiales degradables y debidamente compactados, en ningún caso sobre la capa vegetal o terrenos propensos a inestabilidad, erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017).

Para definir la cantidad de relleno a ubicar en el terreno se realizan dos tomas de datos topográficos una antes de aplicar el material y una posterior a la misma, como resultado se presenta una capa promedio de sesenta centímetros de material de afirmado en un área de 850,5 metros cuadrados. El material de relleno proviene de la cantera de Combita, por lo cual se hace la respectiva revisión de ensayos de caracterización, el material de afirmado debe cumplir con las especificaciones que se muestran en la tabla 2; de acuerdo con lo establecido por la norma no se permite la compactación de capas de afirmado inferiores a diez

centímetros ni superiores a 20 centímetros (INVIAS, 2012), (Anexo B numerales 3 y 5), cuidando que todas presenten espesores homogéneos. El relleno y compactación se realizan utilizando el siguiente equipo:

- 2 volquetas.
- 1 motoniveladora.
- 1 retroexcavadora.
- 1 motoniveladora.
- 1 carro tanque.

Tabla 2. Especificaciones técnicas para material de afirmado.

SUSTANCIAS PERJUDICIALES: *Terrones de arcilla y partículas deleznales menor al 2% de la masa total *No debe contener trazas de materia orgánica. GRANULOMETRÍA:		DUREZA: *Desgaste en la maquina de los Angeles menor al 50% * No debe contener trazas de materia orgánica. DURABILIDAD: *Perdidas en el ensayo de solidez de sulfatos: *Sulfato de sodio: menor al 12%. *Sulfato de magnesio: menor al 18%. LIMPIEZA: *Indice de plasticidad: menor al 12%. *Cantidad de arena: mayor al 25% RESISTENCIA DEL MATERIAL: * CBR mayor del 30%.																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th><th colspan="2">PORCENTAJE QUE PASA</th></tr> <tr> <th>NORMAL</th><th>ALTERNO</th><th></th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td><td>50 mm</td><td colspan="2">100</td></tr> <tr> <td>1-1/2"</td><td>37,5 mm</td><td>70</td><td>95</td></tr> <tr> <td>1"</td><td>25 mm</td><td>60</td><td>90</td></tr> <tr> <td>1/2"</td><td>12,5 mm</td><td>45</td><td>75</td></tr> <tr> <td>3/8"</td><td>9,5 mm</td><td>40</td><td>70</td></tr> <tr> <td>N°4</td><td>4,75 mm</td><td>25</td><td>55</td></tr> <tr> <td>N°10</td><td>2,0 mm</td><td>15</td><td>40</td></tr> <tr> <td>N°40</td><td>0,425 mm</td><td>6</td><td>25</td></tr> <tr> <td>N°200</td><td>0,075 mm</td><td>2</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>		TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		NORMAL	ALTERNO			2"	50 mm	100		1-1/2"	37,5 mm	70	95	1"	25 mm	60	90	1/2"	12,5 mm	45	75	3/8"	9,5 mm	40	70	N°4	4,75 mm	25	55	N°10	2,0 mm	15	40	N°40	0,425 mm	6	25	N°200	0,075 mm	2	15		
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA																																													
NORMAL	ALTERNO																																														
2"	50 mm	100																																													
1-1/2"	37,5 mm	70	95																																												
1"	25 mm	60	90																																												
1/2"	12,5 mm	45	75																																												
3/8"	9,5 mm	40	70																																												
N°4	4,75 mm	25	55																																												
N°10	2,0 mm	15	40																																												
N°40	0,425 mm	6	25																																												
N°200	0,075 mm	2	15																																												

Fuente: Autor.

3.3 TOMA DE DENSIDADES

La compactación es un proceso mecánico destinado a mejorar las características de comportamiento de los materiales térreos que constituyen la sección estructural sobre la que se apoyará la edificación. El grado de compactación mínimo que debe tener el material es del 95% (EPM, 2018) para ser aprobado y aceptado por la interventoría, se realizan tres tomas de densidades con cono de arena (Anexo B, numeral 4), los resultados presentan datos inferiores por lo que se realiza escarificación y nuevamente compactación. En la figura 5 se

pueden observar los resultados de laboratorio que realiza INGEPUL, y se evidencia que el material cumple con el porcentaje de compactación solicitado.

Figura 5. Resultados de laboratorio.

DATOS TOMADOS EN CAMPO					
UBICACION	KO+20 DER.	KO+5 IZQ.			
Nº Depósito	J	2			
Peso frasco + cono + arena, gr (ANTES DE ENSAYO)	5923	5917			
Peso frasco + cono + arena, gr (DESPUES DE ENSAYO)	2908	2894			
Peso arena total usada, gr	3015	3023			
Capacidad del cono, gr	1452	1452			
Peso arena en el hueco, gr	1563	1571			
Densidad de la arena, g/cm ³	1,47	1,47			
Volumen del cono, cm ³	1063	1069			
Peso del material extraído retiene 3/4, gr	331	345			
Peso del material extraído pasa 3/4, gr	2117	2083			
Peso total del material extraído, gr	2448	2428			
Porcentaje de Partículas pasa 3/4	86%	86%			
Densidad Humeda, Kg/cm ³	1992	1949			
Humedad, %	9,80	10,10			
Densidad seca terreno, Kg/cm ³	1949	1870			
Densidad máxima seca, Kg/cm ³ (p.m)	1987	1987			
Compactación, %	98,09	94,11			
Promedio Compactación, %	96,1				

TOMA DE HUMEDAD NATURAL					
Nº Cápsula	22	26			
Peso Cápsula, gr	8,20	8,22			
Peso Cápsula + Muestra húmeda, gr	46,80	43,64			
Peso Cápsula + Muestra seca, gr	44,10	40,88			
Humedad, %	7,52	8,39			

RESULTADOS	
Humedad Promedio	7,95
Densidad seca máxima Kg/cm ³	1909,5

DATOS PROCTOR	
Humedad Óptima	13,2
Densidad seca máxima Kg/cm ³	1987

ING. JOEL DAVID PULIDO ROLÓN

Fuente: Consorcio INTERIRDET. 2019. “informe de interventoría N2”

Este método de ensayo se usa para determinar la densidad de los suelos compactados, que se utilizan para construir terraplenes, rellenos viales y rellenos estructurales. El método sirve para los suelos que no contienen cantidades apreciables de rocas o de material grueso de tamaño superior a 38mm (1½”) de diámetro. También se puede utilizar este método para determinar, in situ, la densidad de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales o los poros de suelo sean lo suficientemente pequeños para evitar que la arena que se usa

para el ensayo penetre en los vacíos. El suelo u otros materiales que se ensayen deben tener suficiente cohesión o atracción de partículas, para mantener estables las paredes de un pequeño hueco y deben ser lo suficientemente firmes para soportar las pequeñas presiones que se ejercen al excavar el hueco y al colocar el aparato en él, de tal manera que no se causen deformaciones ni desprendimientos (INVIAS, 2012).

EQUIPO NECESARIO:

- Aparato del cono de Arena.
- Placa base
- Arena
- Balanza
- Equipo para el secado
- Cincel
- Cuchara
- Recipiente para la muestra
- Calculadora
- Hoja de apuntes
- Puntillas

Figura 6. Equipo necesario ensayo cono de arena.



Fuente: Autor

PROCEDIMIENTO:

Se asegura la placa base con puntillas, con el cincel se suelta el material que se encuentra dentro de la placa base y se retira con la cuchara a una profundidad de aproximadamente 10 cm, se guarda en un recipiente el material extraído. Se llena el hueco con arena cuarzosa (de densidad conocida) y se determina su volumen. La humedad de la muestra puede ser hallada *in situ* y corroborada en laboratorio.

3.4 TOMA DE MEDIDAS Y CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA.

Para llevar a cabo una interventoría de forma eficiente es necesaria la toma de medidas en obra, para de esta manera poder comparar con el presupuesto contractual, y llegar a definir si es necesaria la creación de actas modificatorias; Para llevar un control de obra claro, se toman datos del avance de obra diario; para facilitar el manejo de la información se crean formatos de control de cantidades. La recolección de dimensiones medidas en obra, y cálculo de cantidades abarca los ítems relacionados en la tabla 3.

Tabla 3.Ítems medidos en obra.

ACTIVIDAD	ANEXO	NUMERAL
Localización y replanteo	B	1
Cerramiento en teja de zinc	B	2
Base en material de afirmado compactado	B	3
Filtro perimetral	B	6
Excavación mecánica	B	7
Base en concreto Pobre	B	9
Concreto ciclópeo	B	10
Excavación manual en material común	B	13
Suministro e instalación tubería D:10"	B	15
Pozo de inspección	B	16
Amarre de acero	B	18
Estructura en concreto	B	11,12,19,20,24,26,28,30,32

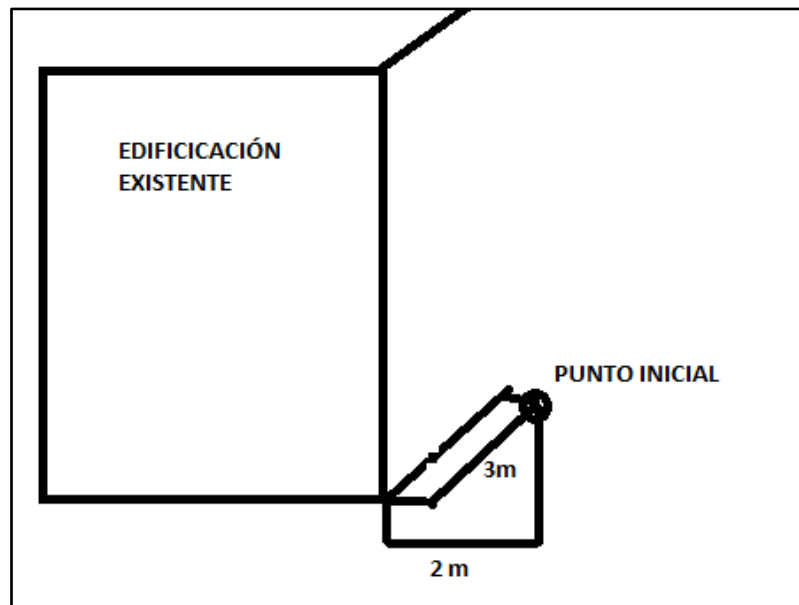
Fuente: Autor

La interventoría debe garantizar que la calidad, cantidad y costo de los elementos ejecutados corresponde a datos reales. El interventor debe efectuar el control y seguimiento del objeto contractual y verificar que cada uno de los procesos técnicos a cargo del contratista se adelanten de conformidad con las normas técnicas aplicables, que se cumpla con las especificaciones técnicas previstas, los planos, estudios y diseños, los cronogramas y presupuestos correspondientes(Procuraduría General de la Nación, n.d.).

3.4.1 Nivelación y replanteo.

Inicialmente se debe realizar la verificación de niveles sobre el terreno en el que se va a levantar la estructura, posteriormente se inicia el replanteo; se inicia tomando un punto de referencia conocido, este puede ser un lindero, una carretera, la esquina de una construcción, entre otros. Se mide en el plano la distancia de un primer punto del proyecto hasta el punto de referencia, luego se traza esta medida en el terreno para ubicar el primer punto.

Figura 7. Ejemplo ubicación punto inicial.



Fuente: Autor

Los puntos que se ubican primero son los cruces de los ejes del proyecto. Encontrado el primer punto, se comienza a situar los demás con la ayuda de una escuadra o el método del triángulo 3-4-5 para obtener ángulos rectos. Una vez que se obtienen los puntos principales se comienzan a trazar los ejes. Para esto se necesita ubicar unos puentes en el suelo para poder clavar las piolas con exactitud. Una vez que están trazados los ejes se mide cada distancia para comprobar que esta sea correcta (Modenese, 2016).

3.4.2 Excavación Mecánica

La excavación para los elementos de cimentación, el foso del ascensor y filtro perimetral se ejecutan con 1 retroexcavadora para la apertura de zanjas y para el retiro de material 1 volqueta. Las dimensiones de las vigas de cimentación según planos son de 40 centímetros de ancho por 50 centímetros de alto, pero debido al ancho del cucharón de la retroexcavadora el ancho de la excavación que se realiza es de 60 centímetros y el alto de 60 centímetros (Anexo B, numeral 7). Para las zapatas se debe excavar un volumen mayor al previsto inicialmente debido a la inclusión de una base en concreto ciclópeo bajo cada una de las zapatas de acuerdo a recomendación de especialista en suelos del contratista y aprobado por la interventoría, esto con el fin de darle una mayor estabilidad a la cimentación; la unidad de medida que se utiliza para el cálculo de cantidades y pago de las mismas es el metro cúbico. En el proceso de la excavación comúnmente se presentan accidentes por el uso de máquinas. Sus causas más frecuentes son: Caídas desde la cabina o estructura de la máquina, atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.), contactos con líneas eléctricas aéreas, vuelco de maquinaria (inclinación del terreno superior a la admisible por la máquina), deslizamiento de la maquinaria (terrenos fangosos), intoxicación por presencia de gases en el interior de la excavación, golpes por caída de materiales o herramientas al interior de la excavación, en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar el sistema hidráulico de bloqueo), caída de la maquinaria por aproximación excesiva al trabajar al borde de taludes, cortes y similares, choques con camiones de carga (ACHS, n.d.).

3.4.3 Concreto ciclópeo

El concreto ciclópeo está conformado por la mezcla de concreto simple y piedras trituradas con una relación largo ancho no mayor a 1:2; el porcentaje de concreto simple es de un 60% y el 40% restante corresponderá a la piedra, la cual debe quedar totalmente cubierta por el concreto. El concreto ciclópeo a utilizar obedece al diseño de mezcla (para el concreto simple) que realiza el laboratorio INGEPUL, con una dosificación de 1:2:3,1 de cemento, arena y grava respectivamente, para una resistencia nominal ($f'c$) de 2500 psi. Se verifica en obra que por cada bulto de cemento que se agrega a la mezcladora se incluyan cuatro valdes de agua, nueve valdes de arena y finalmente doce valdes de grava. Para la instalación del concreto ciclópeo no es necesario el alquiler de formaleta, pues este se funde según el ancho de la excavación la cual es de 10 cm más a cada lado de cada una de las dimensiones de la zapata; esto con el fin de proporcionar un mejoramiento al terreno sobre el cual se va a apoyar la estructura. Ninguna de las dimensiones de la piedra triturada puede ser mayor a $1/3$ la altura del elemento, en este caso no superior a 10 centímetros, verificación que se realiza en obra (Anexo B, numeral 10).

3.4.4 Amarre de acero

El acero de refuerzo es el encargado de soportar las fuerzas de tensión que el concreto no puede soportar por sí solo; mejorando su resistencia y capacidad de deformación; el acero de refuerzo también es el encargado de ayudar a controlar las fisuras que se generan durante el fraguado por cambios volumétricos retracción y temperatura. Para la verificación y aceptación del acero se debe seguir el procedimiento presente en el numeral C.3.5.10 del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. Cuando el acero de refuerzo llegue a la obra, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Verificar por medio del rotulado en las barras que la procedencia y grado del acero sea el requerido.

- Verificar que la cantidad de barras, las longitudes y los diámetros sean los solicitados al proveedor según los cuadros de despiece.
- Las barras de refuerzo deben estar libres de defectos, dobladuras y curvas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017).

Para la verificación de longitudes de barra, numero de flejes y distancia entre los mismos de los elementos amarrados en obra, se utiliza el formato que se observa en la figura 8

Figura 8. Formato control aceros.

	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA SEDE ADMINISTRATIVA DEL INSTITUTO DE LA JUVENTUD, EL DEPORTE, LA RECREACIÓN, EL APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO LIBRE Y LA EDUCACIÓN EXTRA ESCOLAR DEL MUNICIPIO DE TUNJA - IRDET						ELEMENTO
	CONTROL AMARRE Y DISTRIBUCION DE ACEROS						
	CONTRATO No.	131 DE 2019	PLANOS:	Estructurales			No
ACEROS SUPERIORES				FLEJES			TRASLAPOS
VARILLA #		Nº. Traslapos		EJE	CANT.	DIST.(m)	
Longitud Traslapos							
ACEROS INFERIORES				FLEJES			TRASLAPOS
VARILLA #		Nº. Traslapos		10			
Longitud Traslapos							
FLEJES				TRASLAPOS			OBSERVACIONES:
EJE	CANT.	DIST.(m)					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
CONTRATISTA	CONSORCIO MUCAL 2			INTERVENTOR	CONSORCIO INTERIRDET		

Fuente: Autor

Este control debe tener en cuenta los recubrimientos libres del acero de refuerzo, los diámetros mínimos de doblaje de las barras, las longitudes de anclaje y traslape y todos los detalles de figuración que se deben hacer de acuerdo con lo estipulado en los planos estructurales. Las barras de acero se deben asegurar adecuadamente para evitar que se

muevan al vaciar o vibrar el concreto. Además, el refuerzo se debe asegurar en las intersecciones con alambre dúctil o alambre dulce, utilizando un amarrador o la herramienta adecuada. La distancia del acero a las formaletas se debe mantener por medio de bloques de concretos prefabricados con las mismas características del elemento a vaciar (Figura 9), u otros elementos que sean previamente aprobados por la interventoría; Por ningún motivo se acepta el uso de otro elemento, como trozos de madera, material de suelo, rocas etc.

Figura 9. Bloques para asegurar recubrimiento.



Fuente: Autor.

Cumpliendo lo establecido en la NSR-10. En general se debe tener en cuenta los siguientes recubrimientos para el acero de refuerzo:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo:
75 mm
- En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con suelos de rellenos:
 - Barras No. 6 a No. 18: 50 mm
 - Barras No. 5 y menores: 40 mm
- Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con el suelo:
 - En losas, muros y viguetas para barras No. 11 y menores: 20 mm

- En vigas y columnas, refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017).

3.4.5 Estructura en concreto.

Posterior a verificar la estructura en acero y su respectivo recubrimiento, se procede a la inspección de la formaleta y el encofrado, el cual debe estar completamente alineado y debe cumplir con las dimensiones y formas establecidas en los planos, la formaleta debe estar totalmente limpia de residuos como mortero seco y/o materia orgánica, cubierta en la superficie que estará en contacto con el concreto con desmoldante, aceite mineral, aceite de hígado de bacalao o parafina, para evitar la adherencia del concreto y la formaleta. Para que no se desplace producto de la presión generada por el concreto y la vibración del mismo la formaleta se debe asegurar mediante el uso de tensores de alambre, los respectivos pines en cada una de las uniones, chapetas y alineadores (Anexo B, numeral 28).

Una vez hechas las verificaciones mencionadas anteriormente se procede con el vertido del concreto, al ingresar el concreto a la obra se debe hacer la revisión de la remisión para confirmar que la especificación de la muestra concuerda con lo estipulado en planos, que no hayan pasado más de 30 minutos desde la preparación de la mezcla, a menos que cuente con algún aditivo que retarde el fraguado o que la espera sea dentro de un vehículo mezclador que permanezca agitando el concreto debidamente caso en el cual se extiende hasta aproximadamente una hora, corroborar la ubicación de la obra y el elemento para el cual está diseñada la mezcla y la cantidad en metros cúbicos.

En la figura 10 se observa la remisión del concreto utilizado en las vigas de coronación, se trata de una mezcla de concreto con una resistencia nominal de 21 Mpa, acelerada a 7 días, esto se debe a la necesidad de ejecutar un plan de contingencia por retraso en la programación general de obra de aproximadamente una semana.

Figura 10. Remisión Concreto.

 COLCONCRETOS S.A. NIT. 826.000.089 - 1		 ISO 9001 icontec Certificado N° SC 2519-1	
REMISIÓN DE ENTREGA DE CONCRETO			
T No. 50293			
FECHA: 15-11-2019			
CLIENTE: Consorcio Hual 2			
DIRECCIÓN: Atras del Caliso			
CIUDAD: Tunja			
CANTIDAD: 5.5 M ³	ACUM. 5.5 M ³	MEZCLADOR: ZGA907	
DISEÑO: 210-A70	kg/cm ²	CONDUCTOR: FA	
TIPO DE OBRA: VIGA CORONA		DESPACHADOR: MO	
ASENTAMIENTO: 14 cm		No. DE SELLO: 47807	
HORA SALIDA DE PLANTA: 13:40		HORA LLEGADA A OBRA: 13:50	
HORA INICIO DESCARGUE:		HORA FIN DESCARGUE:	
HORA SALIDA DE OBRA:		HORA LLEGADA A PLANTA:	
OBSERVACIONES: 3000 PSI A LOS 7 DIAS ACPA = 5.5' A 10 cm		RECIBÍ CONFORME:	
PLANTA NOBSA: Autopista Duitama Belencito - Tel.: 777 3187 - PLANTA TUNJA: Km. 2 vía Tunja - Toca			

Fuente: COLCONCRETOS.2019. Remisión de entrega de Concreto.

Antes de iniciar con la instalación del concreto se procede a humedecer los elementos de acero y/o madera que van a estar en contacto con el concreto para evitar la absorción de agua de la mezcla por parte de los mismos. Se debe prestar atención en no generar un vibrado excesivo de la mezcla que conlleve a una segregación de la misma. Una vez vaciado el concreto en los respectivos elementos y con el fin de verificarlos horizontal y verticalmente es necesario el uso de niveles y plomadas.

En el momento del desencofrado de los elementos lo primero a tener en cuenta es que el concreto cuenta con la resistencia para soportar su propio peso, por esto es necesaria la toma de muestras de concreto; para llevar un control a la resistencia de los elementos, se debe tener cuidado de no generar desprendimiento de la superficie o de las esquinas. La formaleta en los elementos horizontales se retira inicialmente en el centro del mismo para inspeccionar el comportamiento que presenta y en caso de ser necesario poder reapuntalar fácilmente.

La NSR10 en el título C dice que siempre que los encofrados laterales no tengan cargas diferentes a las de presión del concreto plástico se pueden retirar después de 12 horas de curado acumulado (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017); para el curado del concreto es necesaria la aplicación de agua a los elementos 3 veces por día durante los primeros 7 días, en el caso de las columnas estas son cubiertas con una película plástica transparente con el fin de generar hermeticidad en el elemento.

3.5 CALCULO DE PRESUPUESTOS.

El presupuesto de cualquiera de los ítems y/o espacios debe incluir la mano de obra, herramienta, desperdicios, etc.; actividad conocida como análisis de precios unitarios, el cual incluye cada uno de los factores mencionados para determinar el valor por unidad de avance (m², m³, mL, etc.) de cada uno de los elementos. Para el cálculo de presupuestos del proyecto se utilizan los APU'S de la gobernación de Boyacá.

El cálculo de cantidades se hace de acuerdo con lo especificado en planos, y con los precios estipulados por la gobernación, con excepciones como columnas y vigas de confinamiento para muros pues el proyecto no cuenta con un plano de detalles no estructurales; para estos ítems se presenta un APU por parte del contratista y que es avalado por la interventoría.

En la tabla 4 se observa el presupuesto solicitado por el alcalde correspondiente al foso del ascensor, con el fin de tomar decisiones respecto a su ejecución. Los presupuestos que se ejecutan están compuestos principalmente de dos partes, una memoria de cantidades donde se encuentra detalladamente el cálculo de cantidades para cada uno de los ítems que

conforman los capítulos y el presupuesto, dividido en capítulos e ítems, presentando los precios unitarios, por ítem, por grupo o capítulo y el costo total.

Tabla 4. Presupuesto foso ascensor.

	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL
2,00	FOSO ASCESOR Y ASCENSOR				TIPO :	OBRA PUPICA
2,01	EXCAVACION DE CORTES, CANALES Y PRETAMOS EN MATERIAL COMUN A MAQUINA INCLUYE CARGUE Y ACARREO LIBRE DE 5 KM	Precios Gober.	M3	34,71	\$ 11.142,00	\$ 386.716,54
2,02	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)	Precios Gober.	M3	2,16	\$ 57.282,00	\$ 123.499,99
2,03	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	Precios Gober.	M3	2,65	\$ 46.209,00	\$ 122.269,01
2,04	CONCRETO CICLOPEO 17.5MPa (2500 PSI) RELACIÓN 60C/40P	Precios Gober.	M3	2,35	\$ 385.914,00	\$ 907.669,73
2,05	BASE EN CONCRETO POBRE E=0.05 MT 14 MPA - (2000PSI)	Precios Gober.	M2	4,66	\$ 28.266,00	\$ 131.719,56
2,06	CONCRETO DE ZAPATAS 21 MPA+ FORMALETA	Precios Gober.	M3	3,17	\$ 657.848,00	\$ 2.084.062,46
2,07	CONCRETO VIGA DE AMARRE 21 1MPA SECCION RECTANGULAR	Precios Gober.	M3	4,67	\$ 670.308,00	\$ 3.130.338,36
2,08	COLUMNAS EN CONCRETO 28MPa - (4000 PSI), ALTURA MENOR A TRES METROS	Precios Gober.	M3	3,78	\$ 1.033.174,00	\$ 3.905.397,72
2,09	COLUMNAS EN CONCRETO 28 MPa (4000 PSI), ALTURA MAYOR A 3MTS	Precios Gober.	M3	6,66	\$ 1.077.067,00	\$ 7.177.574,49
2,1	LOSA MACIZA CIMIENTO CONCRETO 21 MPA -3000PSI H=15CM.	Precios Gober.	M2	4,06	\$ 95.702,00	\$ 388.454,42
2,11	PEDESTAL EN CONCRETO 28 MPA (4000PSI)	Precios Gober.	M3	1,20	\$ 1.033.174,00	\$ 1.239.808,80
2,12	SUMINISTRO FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60000 PSI 420MPA	Precios Gober.	KG	5007,64	\$ 3.606,00	\$ 18.057.551,28
2,13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MALLA ELECTROSOLDADA H-257	Precios Gober.	KG	14,56	\$ 3.996,00	\$ 58.197,87
2,14	ASCENSOR	Precios ref.	UNIDAD	1,00	\$ 85.000.000,00	\$ 85.000.000,00
TOTAL GRUPO						\$ 122.713.260,23

Fuente: Autor

3.6 REVISIÓN ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

De acuerdo con el ministerio de salud el elemento de protección personal (EPP), es cualquier dispositivo o equipo que se destina para usar o sujetar por el trabajador, con el fin de proteger al mismo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o salud en el trabajo. Las ventajas que se obtienen a partir del uso de los elementos de protección personal son las siguientes:

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona,
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y;
- Disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador (Ministerio de salud y protección Social, 2017).

Dentro de las obligaciones del contratista está la de suministrar a los empleados sus respectivos elementos de protección personal (EPP), la interventoría debe garantizar la entrega, uso correcto y buen estado de los mismos; por esto es necesaria la creación de un formato para llevar a cabo una revisión semanal (tabla 5). Dicha revisión es útil para

determinar el deterioro de los elementos y definir si es necesario su reemplazo. Se tienen en cuenta como factores de reemplazo las siguientes situaciones:

- Si se observa algún defecto o deterioro de los EPP ocasionado por el uso normal, la interventoría debe dar aviso inmediato al contratista para que coordine su reposición inmediata.
- En el suceso en que el EPP sufra cualquier agresión de tipo impacto o aplastamiento, cristalización por calor que lo deteriore, la interventoría debe avisar para proceder con su reposición, aun si no se aprecia externamente deterioro alguno.

Tabla 5. Formato control EPP'S

[illegible]

Firma: _____
Nombre: ING. HENRY ORLANDO BUITRAGO ORTEGA
R/L CONSORCIO MUJAL 2

Firma:
Nombre: JAVIER ANTONIO ROJAS CRUZ
R/L CONSORCIO INTERIDET

Fuente: Autor

Los elementos que revisa la interventoría son los siguientes: casco de seguridad, barbiquejo, ropa de trabajo, guantes, gafas de seguridad, protector auditivo, protección respiratoria, botas de seguridad y elementos para trabajo en alturas.

3.7 ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES EN CONCRETO.

Dentro de los controles de calidad que debe realizar la interventoría, se encuentra el seguimiento a la resistencia a la compresión del concreto a lo largo de su desarrollo y como garantía de cumplimiento de las especificaciones de diseño. La calidad del concreto depende de varios factores como medio ambiente, mano de obra, materiales, procesos constructivos, etc.; Con el fin de disminuir las posibles fluctuaciones en los resultados del ensayo por mal manejo de las muestras y/o práctica del ensayo se debe contar con personal capacitado para el desarrollo del mismo. Para los ensayos de resistencia existen aspectos importantes que deben evitarse con el fin de realizar un procedimiento adecuado. Entre estos, se puede resaltar que se debe tener en cuenta el tamaño máximo del agregado para elegir el molde de elaboración, no dejar superficies cóncavas, producto de un mal enrazado o con marcas sobre las mismas, no golpear los especímenes durante el desencofrado, hacer un proceso de curado ineficiente y no hacer una manipulación inadecuada de especímenes testigos. Éstos son, entre otros, aspectos los que hacen la diferencia entre el ensayo bueno y el deficiente (ARGOS, 2013). Siguiendo los lineamientos de la NSR10 las muestras son tomadas al azar, sin tener en cuenta la apariencia, conveniencia u otros criterios sesgados que afecten la validez de los datos estadísticos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017). En la tabla 6 se encuentran los requisitos para definir la cantidad y frecuencia de la toma de muestras y elaboración de cilindros de concreto.

Tabla 6. Frecuencia de muestreo según NSR10.

FRECUENCIA	NUMERO DE CILINDROS
*Al fundir elementos de la misma clase en un día, se debe tomar por lo menos una muestra. *Una vez cada 40 m³ de cada clase colocada en un día. * En el caso de losas o muros 200 m²de superficie. En caso de presentarse un espesor menor a 200 mm se aplica la condición anterior.	*Para que el ensayo de resistencia a la compresión sea válido, se deben elaborar por lo menos 2 cilindros por muestra cuando este sea de 150 por 300 mm y 3 cilindros para los cilindros con dimensiones de 100 por 200 mm.

Fuente: Autor

EQUIPO NECESARIO:

- Moldes cilíndricos.
- Varilla compactadora.
- Mazo con cabeza de caucho.
- Pala y llana metálica.
- Recipiente de muestreo.

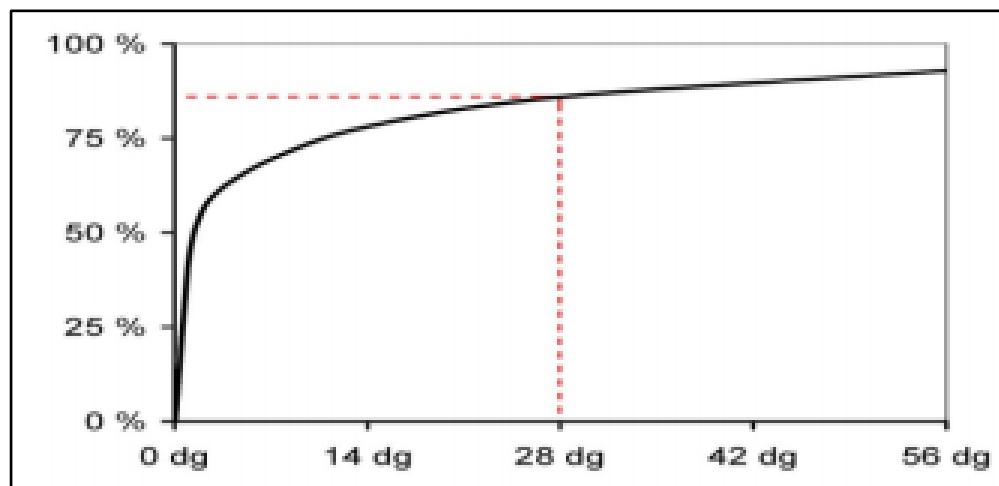
PROCEDIMIENTO:

La muestra debe ser tomada en el tercio medio del viaje (entre el 15% y el 85% de la descarga) independientemente de la cantidad de metros cúbicos que se transporten en el camión mezclador, el recipiente de muestreo debe estar completamente limpio y no pueden pasar más de 15 minutos después de tomar la muestra y la elaboración de los cilindros. Los cilindros deben ubicarse sobre una superficie plana y lo más cerca posible del lugar donde se van a almacenar. Debido a las dimensiones de los cilindros elaborados en obra se utilizarán tres capas del mismo volumen; cada capa debe ser apisonada con la varilla de punta redonda un total de 25 veces, haciéndolo en espiral de afuera hacia dentro y posteriormente se debe golpear suavemente el molde por todo el perímetro 15 veces con el mazo de goma con el fin de eliminar el aire que pueda estar atrapado dentro de la mezcla, la varilla no debe penetrar más de 25 mm en la capa anterior. Finalmente se debe enrasar la superficie del cilindro con la varilla y de ser necesario usando una llana

metálica, tratando generar la menor manipulación posible.(ICONTEC, 2017) Pasadas 24 horas los especímenes son transportados al laboratorio para su curado. La clasificación y descripción de los tipos de falla que suelen presentar los cilindros se encuentran en la norma I.N.V. E – 410 – 07, “Resistencia a la compresión de cilindros de concreto”(INVIAS, 2007).

Para determinar si la resistencia a la compresión en el momento del ensayo es la correcta se corrobora utilizando la información que nos presenta la figura 11.

Figura 11.Porcentaje de resistencia vs edad en días.



Fuente: SANCHEZ, F y TAPIA, R.2017.” Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días””. [Figura]. Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/688/1/SANCHEZ_FERNANDO_RESISTENCIA_COMPRENSI%C3%93N_CILINDROS.pdf

En la Figura 12 se observan los resultados de laboratorio de un espécimen de concreto, con una resistencia nominal de 3000 PSI, que es utilizado para fundir vigas de cimentación, es sometido al ensayo de resistencia a la compresión a una edad de 21 días, en el cual se obtiene un resultado de resistencia igual a 3348 PSI que equivale a un 111,6 % de la resistencia de

diseño por lo que los elementos se aprueban por parte de la interventoría. El espécimen presenta una falla tipo 4.

En caso de no cumplir con la resistencia correspondiente a la edad de falla de los cilindros se debe fallar otro de los cilindros y promediar los resultados, si el resultado es mayor o igual al de la resistencia requerida los elementos se pueden aprobar por parte de la interventoría.

Figura 12. Resultado ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de concreto.

BEINCO LABORATORIO
TEODILIO BENITEZ C. NIT 6747635-5

CONTROL DE OBRA - CONCRETOS
FORMATO DE ENSAYO
FE C-001



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS NORMALES DE CONCRETO HIDRÁULICO
NTC - 673, INV 410, AASTHO 722, ASTM C39

Solicitado por: CONSORCIO INTERIRDET

Obra: INTERVENTORIA CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA SEDE ADMINISTRATIVA IRDET

Descripción muestra: VIGA, 3000 PSI

Fecha de ensayos: 23-oct-19

Fecha de informe: 23-oct-19

Muestra Suministrada: CLIENTE

Cilindro No.	Fecha moldeo	Fecha rotura	Peso Kg	Altura cm	Diámetro promedio	Edad Dias	KN	Total Kg	RESISTENCIA A COMPRESION			Peso unitario (grs/cm³)
									Kg/cm²	PSI	MPa	
1	02-oct-19	23-oct-19	11,47	30,15	14,82	21	396,4	40420,908	234,3	3348	23,0	2,21

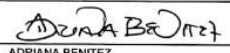
* LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS QUE SE PRESENTAN EN ESTE INFORME SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS

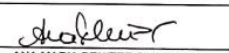
OBSERVACIONES:

PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA OBTENIDO: 111,6%

RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DESEADA: 3000 PSI

TIPO DE FALLA: TIPO 4


ADRIANA BENITEZ
ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS
APOYO TECNICO


ANA MARIA BENITEZ CAMARGO
TP 15202130116 BYC
JEFE DE LABORATORIOS



Fuente: CONSORCIO INTERIRDET, 2019. “Informe de interventoría N2”

3.8 REVISIÓN PLANOS RÉCORD.

Los planos récord se ejecutan por parte del contratista, la tarea de la interventoría es cerciorarse los planos contienen los elementos que se ejecutan realmente en obra, incluyendo las modificaciones que la misma aprueba. Para llevar a cabo dicha revisión se debe contar con una memoria de cantidades detallada con las dimensiones y características que se observan directamente en obra, se debe comparar igualmente con los planos de los estudios y diseños y revisar el historial de modificaciones. Los planos récord son de gran importancia

pues con ellos se puede decidir dónde y cómo intervenir la edificación de ser esto necesario en un futuro. Al finalizar la revisión de los planos récord estructurales estos se pueden aprobar por la interventoría siempre y cuando correspondan a la distribución estructural final de la edificación desde su cimentación hasta la cubierta, incluyendo las modificaciones en refuerzos y elementos que lleguen a presentarse.

3.9 INFORMES DE INTERVENTORÍA

Los informes de interventoría se realizan semanal y mensualmente. El informe semanal permite el conocimiento rápido del desarrollo y cumplimiento del contrato a la entidad y permite la toma de decisiones inmediatas, se debe entregar los días lunes de cada semana a la supervisión debe contener por lo menos los siguientes ítems:

- Información contratista e interventoría.
- Numero de contrato y valor del mismo.
- Actividades ejecutadas en la semana.
- Actividades programadas para la siguiente semana.
- Registro fotográfico.
- Observaciones.(CONSORCIO INTERIRDET, 2019)

En cuanto al informe mensual este debe estar compuesto mínimo por los siguientes aspectos:

- Introducción.
- Localización.
- Aspectos contractuales.
- Informe administrativo.
 - a. Pólizas vigentes.
 - b. Relación de actas ejecutadas durante el periodo.
 - c. Informe técnico.
 - d. Avance de ejecución.

- e. Verificación del pago a seguridad social personal de obra.
- f. Personal de interventoría.
- g. Actividades ejecutadas por el contratista de obra durante el periodo.
- h. Relación de laboratorios pruebas y ensayos realizados.
- i. Control de correspondencia.
- j. Relación comités de obra realizados-
- k. Actividades desarrolladas para el control, manejo ambiental y seguridad industrial en el presente periodo.
- l. Rendimiento de obra.
- Informe financiero.
 - a. Adicionales y prorrogas contrato de obra.
 - b. Seguimiento financiero contrato de obra.
 - c. Soportes de seguimiento a la inversión del anticipo.
- Anexos al informe.
- Registro fotográfico.(CONSORCIO INTERIRDET, 2019)

4. APORTES DEL TRABAJO.

4.1 APORTES COGNITIVOS.

Las actividades desarrolladas por el pasante deben facilitar la ejecución de cualquier tipo de actividad dentro de una obra. Para lograr lo anterior es necesario afirmar que los rendimientos de obra son uno de los componentes más importantes dentro de un análisis de precios unitarios; hay varios factores que pueden afectar el rendimiento de una actividad, como el clima, la mano de obra, herramienta, ubicación de la obra, etc.

Con lo anterior, se presentan los cálculos de rendimiento real que se obtiene de algunas de las actividades desarrolladas en la construcción del edificio administrativo del IRDET, estos se calculan teniendo en cuenta el seguimiento de las diferentes actividades que se realizan en obra que, en forma de aporte, facilitan indiscutiblemente la correcta utilización y optimización de recursos.

Una contribución importante es tener en cuenta que los rendimientos que se presentan se pueden usar como referencia en proyectos que muestren características similares a las de la construcción desarrollada. Entonces, si bien hay cuadrillas conocidas como las que aporta construdata (AA, BB, CC, etc.) en obra no siempre se utiliza la misma cantidad de personas por cuadrilla; a medida que aumenta la complejidad de las actividades aumenta el número de Oficiales de obra. Una forma de mejorar el proceso que permite la comparación y aplicación más acertada de los datos es la descripción del personal necesario para la ejecución de las tareas y mostrar a los supervisores el número correcto de trabajadores.

Posterior a los conceptos fundamentales nombrados con anterioridad, en los siguientes ítems se describe de manera puntual los aportes del pasante de acuerdo a las actividades ejecutadas durante la practica estudiantil:

- **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE LA CIMENTACIÓN.**

En primera medida se afirma que la excavación mecánica de la cimentación se realiza con una retroexcavadora con un cucharón de 0,24 m³. Para lograr calcular el rendimiento con dichas características, el primer aporte refiere al cálculo del mismo teniendo en cuenta el horario de trabajo y el volumen diario excavado.

Ya que los datos pueden presentar variaciones diarias significativas debido a varios factores se recolecta información diaria, que incluya factores como el clima, la forma de los elementos excavados, las dimensiones de los mismos, el estado del terreno, el espacio para el movimiento de la maquinaria, etc.

Así, que de acuerdo con los datos obtenidos es posible generar un producto que es visible en la tabla 7, donde se deducen datos de relevancia como una excavación total de 271,01 m³, con un promedio diario de 33,88 m³, equivalente a un rendimiento de 3,76 m³/h, mientras el modelo lineal ajustado a los mismos y que presenta un coeficiente de determinación R²= 0,99 ,muestra como resultado un rendimiento de 3,66 m³/h, presentando una diferencia de 0,1 m³/h respecto al dato calculado mediante el promedio de los datos obtenidos en campo. Por lo anterior se puede concluir que la formula obtenida y mostrada en la figura 13 puede usarse para el cálculo de rendimientos de excavación mecánica en obras similares a la ejecutada, evidenciando una buena confiabilidad y ajuste que permite la predicción de datos futuros.

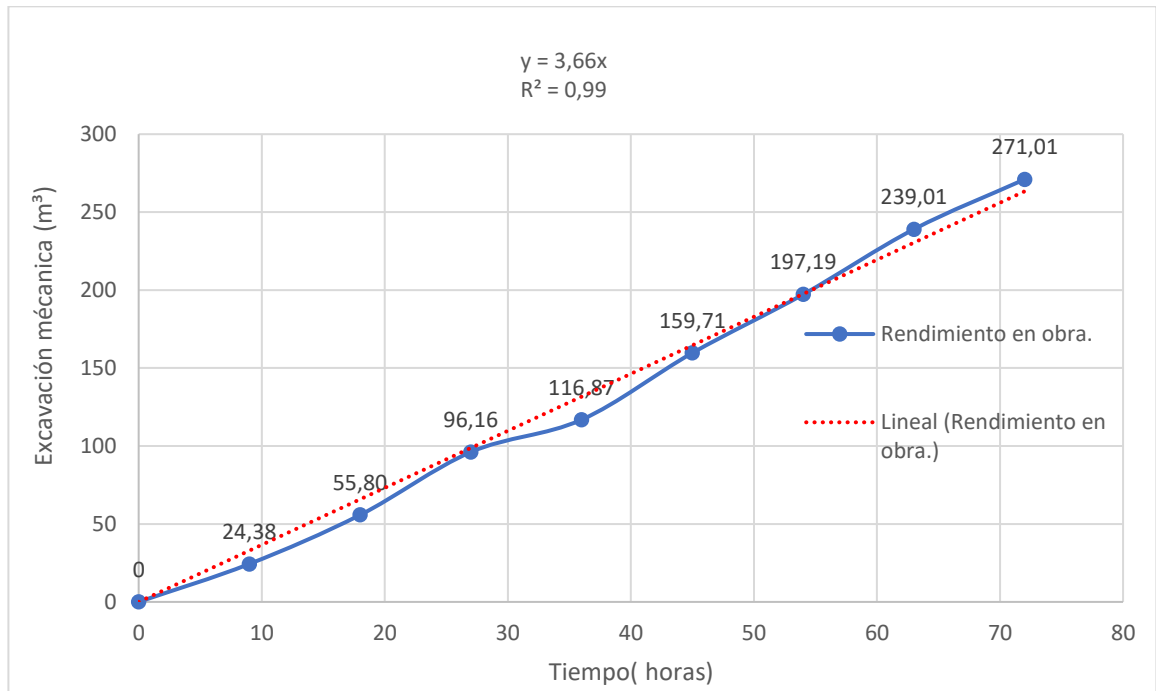
Tabla 7. Datos recolectados en campo excavación mecánica.

EXCAVACIÓN MECÁNICA						
DIA	ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	VOLUMEN(m3)
1	VCIM 106	12,4	0,6	0,6	1	4,46
	VCIM 101,102,104,105	3,62	0,6	0,6	4	5,21
	Z1, Z10, Z20, Z30, Z2	1,4	1,4	1,5	5	14,70
	TOTAL					24,38
2	VCIM 107,108	15,2	0,6	0,6	2	10,94
	VCIM 101,102,104	3,62	0,6	0,6	3	3,91

	VCIM 105	7,09	0,6	0,6	1	2,55
	Z31,32,3	1,4	1,4	1,5	3	8,82
	Z33	1,7	1,7	1,8	1	5,20
	TOTAL					31,43
3	VCIM 101,102,104	6,86	0,6	0,6	3	7,41
	VCIM 105	2,89	0,6	0,6	1	1,04
	VCIM 109	11,9	0,6	0,6	1	4,28
	VCIM 110	4,48	0,6	0,6	1	1,61
	Z4,11,21,34,22	1,7	1,7	1,8	5	26,01
	TOTAL					40,36
4	VCIM 110	6,81	0,6	0,6	1	2,45
	VCIM 105	3,28	0,6	0,6	1	1,18
	VCIM 111	4,09	0,6	0,6	1	1,47
	Z5,12,35	1,7	1,7	1,8	3	15,61
	TOTAL					20,71
5	VCIM 101,102,104	7,37	0,6	0,6	3	7,96
	VCIM 111	6,81	0,6	0,6	1	2,45
	VCIM 112	6,98	0,6	0,6	1	2,51
	Z6,13,23	1,7	1,7	1,8	3	15,61
	Z36,24,14	1,7	1,7	1,65	3	14,31
	TOTAL					42,84
6	VCIM 105	8,74	0,6	0,6	1	3,15
	VCIM 101,102,104	4,65	0,6	0,6	3	5,02
	VCIM 112	3,31	0,6	0,6	1	1,19
	VCIM 113	11,9	0,6	0,6	1	4,28
	Z 7,8,15,25,37	1,7	1,7	1,65	5	23,84
	TOTAL					37,49
7	VCIM 105	3,15	0,6	0,6	1	1,13
	VCIM 115	3,36	0,6	0,6	1	1,21
	FOSO ASCENSOR	3,8	3,8	2,2	1	31,77
	Z28	1,4	1,4	1,5	1	2,94
	Z38	1,7	1,7	1,65	1	4,77
	TOTAL					41,82
8	VCIM 101,102	7,38	0,6	0,6	2	5,31
	VCIM 103,121	2,68	0,6	0,6	2	1,93
	VCIM 105	2,53	0,6	0,6	1	0,91
	Z39,29,19,16,9	1,7	1,7	1,65	5	23,84
	TOTAL					32,00

Fuente: Autor.

Figura 13. Volumen excavado acumulado vs tiempo acumulado(horas).



Fuente: Autor.

- **RELLENO EN RECEBO COMPACTADO**

Posterior a la excavación de los elementos de cimentación, se aplica una base de recebo compactado en cada una de las excavaciones hechas para las zapatas, esto con el fin de mejorar el suelo sobre el cual se procederá con la instalación del concreto ciclópeo. La mano de obra que se utiliza para la instalación del recebo está conformada por 2 ayudantes, y el equipo utilizado es un vibro compactador saltarín. El espesor de la capa de recebo se define de acuerdo con la calidad del suelo sobre el cual se van a soportar los elementos, por esto a lo largo del desarrollo de la actividad se encuentran espesores de la capa de recebo variables. Los factores que pueden afectar significativamente el rendimiento de esta actividad son el

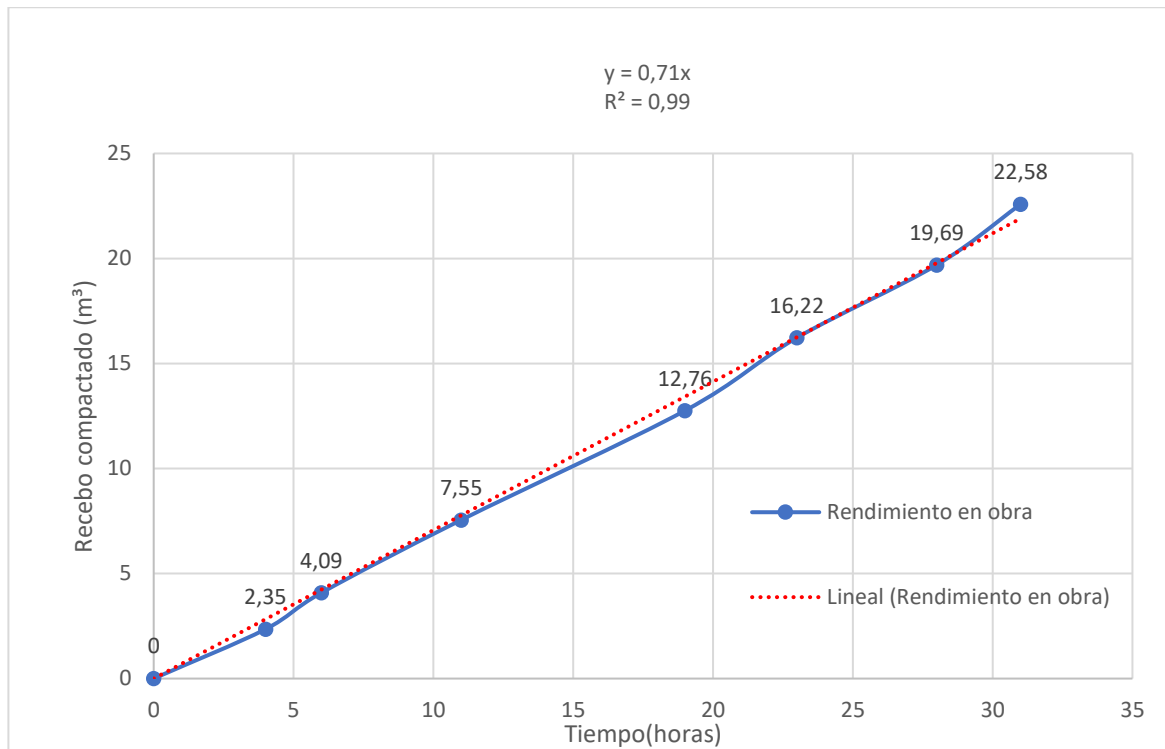
clima y el estado del equipo y herramienta, por esto es importante realizar los respectivos mantenimientos preventivos a los equipos disponibles. En la tabla 8 se encuentran los datos que se recolectaron durante el desarrollo de la actividad, el total de recebo compactado es de 22,58 m³, con un promedio diario de 6,6 m³, y finalmente un rendimiento de 0,73 m³/h. usando una regresión lineal, con un coeficiente de determinación R²=0,99, indicando la bondad del ajuste del modelo a la variable que se pretende explicar (rendimiento) se obtiene un valor para esta visible en la figura 14 de 0,71 m³/h, presentando una diferencia con el promedio de los datos de campo igual a 0,02 m³/h, por lo tanto la función obtenida para el rendimiento puede ser de utilidad en el cálculo de los mismos.

Tabla 8. Datos recolectados en campo relleno en recebo.

RECEBO COMPACTADO							
HORAS ACTIVIDAD	HORAS ACUMULADAS	ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	VOLUMEN(m3)
4	4	Z1,2,3,10,20,30,31,32.	1,4	1,4	0,15	8	2,35
		TOTAL					2,35
2	6	Z4,11,21,33	1,7	1,7	0,15	4	1,73
		TOTAL					1,73
5	11	Z5,6,12,13,22,23,34,35	1,7	1,7	0,15	8	3,47
		TOTAL					3,47
8	19	Z7,14,24,36,37,25	1,7	1,7	0,3	6	5,20
		TOTAL					5,20
4	23	Z8,15,38,39	1,7	1,7	0,3	4	3,47
		TOTAL					3,47
5	28	Z29,19,16,9	1,7	1,7	0,3	4	3,47
		TOTAL					3,47
3	31	FOSO ASCENSOR	3,8	3,8	0,2	1	2,89
		TOTAL					2,89

Fuente: Autor.

Figura 14. Volumen de recebo compactado vs tiempo. (acumulado).



Fuente: Autor.

- **BASE EN CONCRETO POBRE.**

La base en concreto pobre se conoce como concreto de limpieza, o solado, se aplica en el fondo de excavaciones con el fin de proteger los elementos de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración producida por las condiciones del terreno. El concreto de limpieza que se utiliza en la obra tiene una resistencia nominal a la compresión de 2500 psi, su mezcla se realiza en obra siguiendo las indicaciones del diseño de mezcla proporcionado por el laboratorio, el espesor de la capa es de 5 cm. La mano de obra que se necesita para el desarrollo de esta actividad está conformada por 2 ayudantes y un oficial. El rendimiento se puede ver afectado por las dimensiones de los elementos y las discontinuidades entre los mismos. En la tabla 9 se presentan los datos recogidos, correspondientes al avance diario presentado para la actividad, en la figura 15

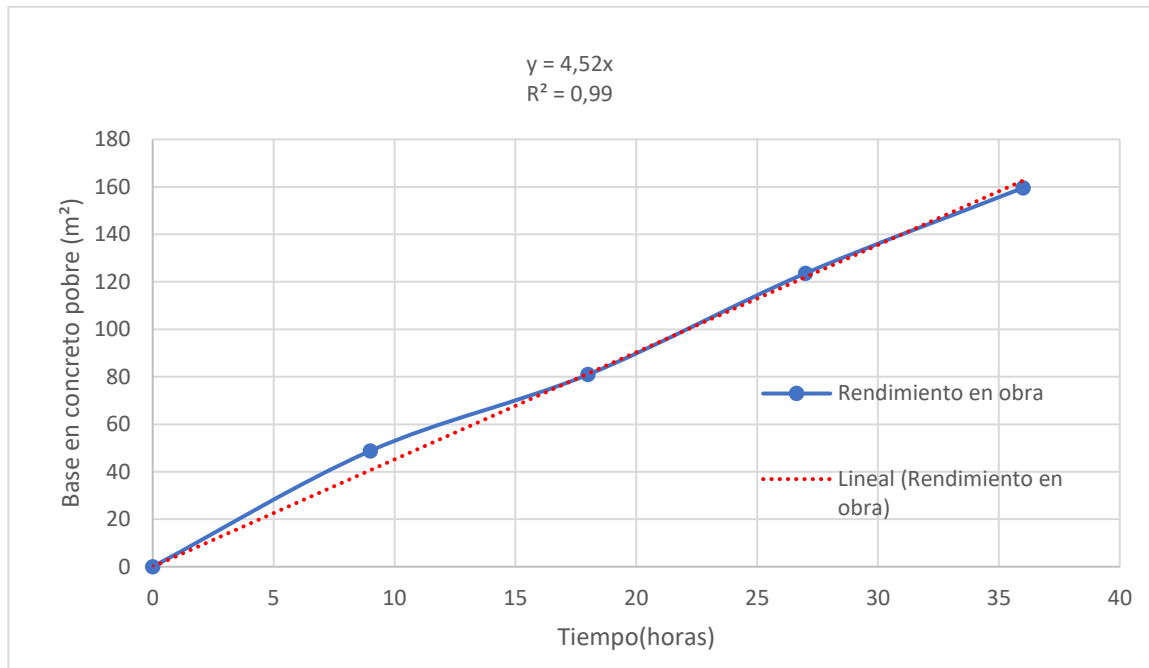
se observa el área de solado de 5 cm de espesor acumulada y el tiempo necesario para su ejecución además de un modelo lineal que busca explicar los datos obtenidos mediante el uso de una fórmula que proporciona un valor estimado del rendimiento (y), de acuerdo a los datos de campo el total instalado es de 159,52 m², presentando un promedio diario de 39,90 m², por consiguiente, un rendimiento de 4,43 m²/h, el modelo por su parte presenta datos considerados confiables ya que su coeficiente de determinación es R²=0,99 presente en la figura 15 y el valor de rendimiento aplicando la formula del mismo es de 4,52 m²/h.

Tabla 9. Datos recolectados en campo base en concreto pobre.

BASE EN CONCRETO POBRE ESPESOR 5 Cm.						
DIA	ELEMENTO	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	ÁREA(m ²)
1	VCIM 102,104	9,34	0,6		2	11,21
	VCIM 105	7,24	0,6		1	4,34
	VCIM 107, 108	15,6	0,6		2	18,72
	VCIM 101	11,41	0,6		1	6,85
	VICM 106	12,8	0,6		1	7,68
	TOTAL					48,80
2	VCIM 102,104,	10,04	0,6		2	12,05
	VCIM 105	9,64	0,6		1	5,78
	VCIM 109,110	11,9	0,6		2	14,28
	TOTAL					32,11
3	VCIM 101	14,91	0,6		1	8,95
	VCIM 102,104,105	8,74	0,6		3	15,73
	VCIM 111,112	11,9	0,6		2	14,28
	VCIM 113	6,21	0,6		1	3,73
	TOTAL					42,68
4	VCIM 113,115	4,08	0,6		2	4,90
	VCIM 105	5,68	0,6		1	3,41
	VCIM 103,120	1,53	0,6		2	1,84
	VCIM 101,102	7,38	0,6		3	13,28
	VCIM 116	10,2	0,6		1	6,12
	VCIM 103,121	2,68	0,6		2	3,22
	VCIM 117,118	3,23	0,5		2	3,23
	TOTAL					35,99

Fuente: Autor

Figura 15. Área de solado vs tiempo acumulados.



Fuente: Autor.

- **AMARRE ACERO ZAPATAS.**

El acero que se debe amarrar para proceder con la fundida de los elementos es el correspondiente a la parrilla de cada una de las zapatas y adicionalmente los 5 primeros flejes correspondientes a el refuerzo por cortante de las columnas y los respectivos refuerzos principales de las mismas. El personal que para el desarrollo de la actividad está conformado por cuatro ayudantes y un oficial. Los factores que pueden afectar el rendimiento en el amarre de acero son el espacio disponible, la altura a la cual se está realizando la labor, el clima y las especificaciones del acero utilizado. En la tabla 10 se observan los datos recolectados en obra, de acuerdo con estos datos se puede decir que se amarraron un total de 3633,19 kg correspondientes a la estructura de las zapatas de cimentación, el promedio diario de amarre de acero es de 1233,9 kg, obteniendo por lo tanto un rendimiento de 134,56 kg/h para la

cuadrilla mencionada anteriormente. Por otra parte, en la figura 16 se observa el modelo lineal obtenido para el presente ítem, mediante el cual se obtiene un valor de rendimiento de 134,92 kg/h y se muestra la ecuación que puede ser usada para la proyección de datos futuros donde el valor de x debe ser suministrado en horas.

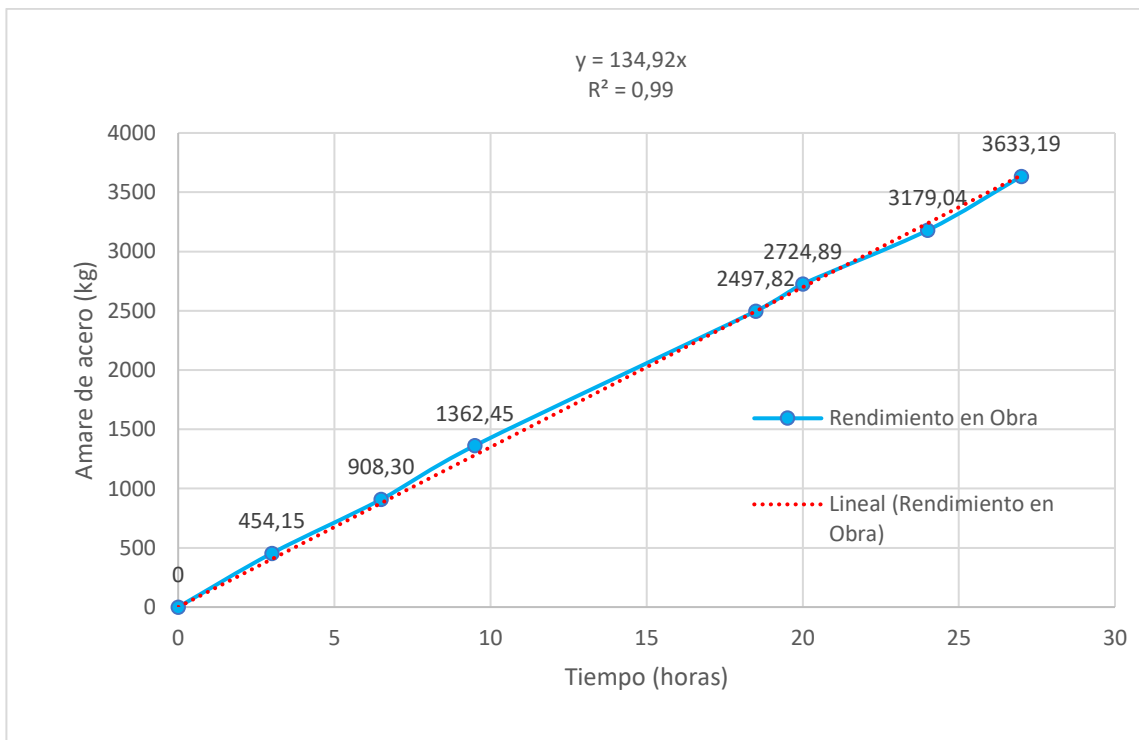
Tabla 10. Datos recolectados en campo amarre de acero para zapatas.

AMARRE DE ACERO DE ZAPATAS							
HORA S	ELEMENTO	# VARILLA	PESO(Kg/m)	LONGITU D	CANTIDA D	CANTIDAD ELEMENTO S	PESO(Kg)
3	Z 1,10,20,30	6	2,24	1,85	22	4	364,67
	Z 1,10,20,30	3	0,56	1,06	5	4	11,87
	Z 1,10,20,30	3	0,56	0,82	10	4	18,37
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						59,24
	TOTAL						454,15
3,5	Z2, Z31, Z3, Z32	6	2,24	1,85	22	4	364,67
	Z2, Z31, Z3, Z32	3	0,56	1,06	5	4	11,87
	Z2, Z31, Z3, Z32	3	0,56	0,82	10	4	18,37
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						59,24
	TOTAL						454,15
3	Z4, Z11, Z21 ,33	6	2,24	1,85	22	4	364,67
	Z4, Z11, Z21 ,33	3	0,56	1,06	5	4	11,87
	Z4, Z11, Z21 ,33	3	0,56	0,82	10	4	18,37
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						59,24
	TOTAL						454,15
9	Z5, Z12, Z22 Z34 Z35 Z23 Z13 Z6 Z14 Z36	6	2,24	1,85	22	10	911,68
	Z5, Z12, Z22 Z34 Z35 Z23 Z13 Z6 Z14 Z37	3	0,56	1,06	5	10	29,68
	Z5, Z12, Z22 Z34 Z35 Z23 Z13 Z6 Z14 Z38	3	0,56	0,82	10	10	45,92
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						148,09
	TOTAL						1135,37
1,5	Z8,15	6	2,24	1,85	22	2	182,34

	Z8,15	3	0,56	1,06	5	2	5,94
	Z8,15	3	0,56	0,82	10	2	9,18
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						29,62
	TOTAL						227,07
4	Z25, Z37, Z38, Z39.	6	2,24	1,85	22	4	364,67
	Z25, Z37, Z38, Z39.	3	0,56	1,06	5	4	11,87
	Z25, Z37, Z38, Z39.	3	0,56	0,82	10	4	18,37
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						59,24
	TOTAL						454,15
3	Z 33, 21, 11, 4	6	2,24	1,85	22	4	364,67
	Z 33, 21, 11, 4	3	0,56	1,06	5	4	11,87
	Z 33, 21, 11, 4	3	0,56	0,82	10	4	18,37
	15% total (corresponde a refuerzo principal columnas.						59,24
	TOTAL						454,15

Fuente: Autor.

Figura 16. Peso en kilogramos de acero amarrado vs tiempo acumulado.

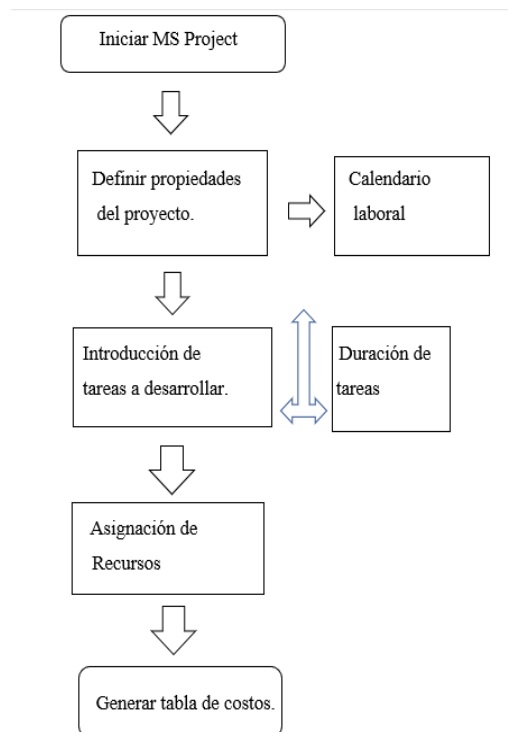


Fuente: Autor.

MANUAL PARA CREACIÓN DE PROYECTOS EN MS PROJECT

Una forma de innovar es el uso de herramientas de software como ms Project que contribuye de manera positiva al desarrollo de los diferentes procesos, pues en muchas ocasiones disminuye el tiempo de procesamiento de la información lo que conlleva a una solución más rápida de los inconvenientes y/o imprevistos que puedan presentarse, generando cada vez procesos más eficientes. Microsoft Project es un programa del paquete de office utilizado para la administración de proyectos, permitiendo observar de forma gráfica la duración de las diferentes tareas, identificando la ruta crítica, la asignación de recursos, basándose principalmente en el uso de un diagrama de Gantt. El presente manual (Anexo G) se genera con la intención de enseñar a los estudiantes a crear un proyecto desde cero utilizando el programa Microsoft Project, que puede ser de gran utilidad para el control y seguimiento de obra.

Figura 17. Creación proyecto en Ms Project



Fuente: Autor

4.2 A LA COMUNIDAD.

En primera medida es necesario afirmar que la construcción de obras civiles permite de manera efectiva el desarrollo de las comunidades, puesto que brinda beneficios para que el ser humano tenga un habitat más cómodo que supla las necesidades básicas del mismo.

Para el caso específico de esta Pasantía que se trata de la construcción del edificio administrativo del IRDET, lo que la convierte en una obra de importancia para la comunidad pues está rodeado de diferentes espacios deportivos de la ciudad, lo que hace más factibles y efectivos los trámites para el uso de los mismos, sin necesidad de hacer grandes desplazamientos como los que se deben realizar actualmente, además de estar provisto de bodegas para implementos deportivos y contar con un auditorio que puede beneficiar a las personas que viven en la zona aledaña al proyecto y que de una forma indirecta beneficia a la salud de la sociedad.

Al tratarse de una obra pública la interventoría de la ejecución del proyecto es obligatoria, esta debe ser convocada por la entidad mediante un concurso de méritos, la interventoría se encarga de garantizar que los recursos de la comunidad realmente están siendo invertidos de la manera correcta. Para el caso del edificio administrativo del IRDET en su primera etapa la interventoría está a cargo del consorcio INTERIRDET, cuyo equipo de trabajo se conforma principalmente por un ingeniero residente, y 2 auxiliares de ingeniería. Esto con el fin de garantizar los controles de calidad y cantidad para la edificación.

Entonces, es posible concluir que el aporte de un estudiante de Ingeniería Civil por medio de su trabajo y la generación de resultados eficientes para llevar a cabo la construcción, permite de manera directa beneficiar a la comunidad.

Para el caso particular de este trabajo, el aporte se entrega de manera cognitiva ya que acompañar cada proceso de la construcción, evidenciar errores, realizar cálculos para el proyecto en mención, permite asegurar a futuro la utilización de una estructura en excelentes condiciones físicas y técnicas.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.

La población de Tunja viene creciendo de forma acelerada, pero los espacios de recreación no parecen ser los suficientes para la comunidad, con la construcción del edificio administrativo del IRDET se busca acercar a la misma e incentivar en ella el uso de los diferentes espacios deportivos que se encuentran bajo la supervisión de dicha entidad, mejorando así la calidad de vida de la población aledaña a dichos espacios.

Dentro del desarrollo de la pasantía se generaron productos como los formatos para el control de elementos de protección personal, control de amarre de acero, excavación mecánica, recebo compactado, ejecución bloques para asegurar recubrimiento del acero. Necesarios para llevar a cabo el control de cantidades y de calidad de forma eficiente. Por otra parte, el cálculo de rendimientos de obra puede ser de utilidad para su aplicación en el procesamiento de datos en análisis de precios unitarios que se ajustan a la realidad en obras que presentan características similares a las del proyecto.

El manual para la creación de un proyecto en el programa Ms Project puede ser de gran utilidad para estudiantes y personas en general que estén interesados en conocer las funciones básicas del mismo, logrando con el llegar a generar por lo menos el presupuesto y programación de un proyecto.

El impacto de la pasantía para el futuro profesional se encuentra en el aprendizaje de nuevas habilidades para la aplicación de los conocimientos técnicos en el desarrollo de los proyectos, aprendiendo a encontrar soluciones rápidas y prácticas, ayudando a fortalecer la toma de decisiones acertadas que conlleven a un buen desarrollo y culminación del proyecto bajo estándares de calidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El desarrollo oportuno y correcto de la interventoría de obra es fundamental para el adelanto del proyecto, pues debe existir una sinergia constante entre la supervisión, interventoría y contratista para la toma oportuna de decisiones en pro del desarrollo de las actividades y culminación del contrato.
- Los estudios previos son parte fundamental del desarrollo de un proyecto, pues dependiendo de su fiabilidad y veracidad pueden disminuir la aparición de ítems no previstos. Pues hacen que la planeación inicial y la ejecución del proyecto contengan valores con poca variabilidad.
- Para aumentar la confiabilidad de los rendimientos encontrados se recomienda la toma de más información en campo, en obras con características similares. Medir el tiempo de trabajo en horas, tener en cuenta el número de trabajadores que conforman una cuadrilla pues en obra suelen presentarse variables de las cuadrillas conocidas.
- Se debe tener un control de calidad y seguimiento de la elaboración de los diferentes elementos para garantizar la seguridad de los mismos, evitando la ejecución de malos procedimientos que se deriven en futuras fallas estructurales.
- Los planos récord generados deben coincidir totalmente con lo que se ha ejecutado, de esta manera podemos garantizar la ubicación de los diferentes elementos para la ejecución de futuras remodelaciones y/o reparaciones, generando el menor costo e impacto posible.

GLOSARIO

ACTA MODIFICATORIA: Tiene como finalidad y como órbita de acción propia introducir variantes o modificaciones a la materia propiamente dicha del objeto de las obligaciones contractuales, sea para suprimir o adicionar las obras, los trabajos, los suministros o los servicios contratados, sea para modificar especificaciones o Ítems de los mismos, variaciones éstas que pueden repercutir, de una parte, en el valor del Contrato en cuanto desequilibren la ecuación económica inicial, haciendo más gravosa la prestación de una de las partes y, de otra parte, en el plazo del Contrato en cuanto puede requerirse de un mayor lapso de tiempo para la ejecución en la nuevas condiciones acordadas.¹

ADICIONAL: tiene como objeto el aumento en valor o en plazo del Contrato inicial. Es decir, el fin que se persigue y que centra la materia u objeto de la adición es aumentar dicho valor o dicho plazo, sin introducir ningún otro tipo de variante o de modificación al contrato inicial.²

ADITIVO ACELERANTE: Se trata de un compuesto líquido incoloro, formulado para acelerar de forma controlada el fraguado de concretos o morteros otorgando resistencias mecánicas tempranas más rápidamente.

ANTICIPO: El anticipo es un adelanto o avance del precio del contrato destinado a apalancar el cumplimiento de su objeto, de modo que los recursos girados por dicho concepto solo se integran al patrimonio del contratista en la medida que se cause su amortización mediante la ejecución de actividades programadas del contrato.³

BARBIQUEJO: Se debe usar siempre que se desarrollen trabajos en altura, la cantidad de puntos de fijación depende del casco, su función es la de fijar el casco a la cabeza evitando la caída del mismo y posibles accidentes de trabajo.

¹ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. “Normativa y jurisprudencia en contratación”, 2019

² COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. “Normativa y jurisprudencia en contratación”, 2019

³ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE, “¿Cuál es la diferencia entre el anticipo y el pago anticipado?”. [En línea]. Disponible: <https://colombiacompra.gov.co/ciudadanos/preguntas-frecuentes/ejecucion>

BOTAS DE SEGURIDAD: Es indispensable el uso de botas con punta de acero y dieléctricas para todo el personal que ingrese a la obra, especialmente quienes deben manipular o movilizar objetos pesados y rígidos. Se permite el uso de botas de caucho impermeables cuando sea necesaria la ejecución de tareas en espacios enfangados o húmedos, y solamente mientras se desarrolle dicha actividad. Al terminar la jornada es recomendable revisar la suela y con un cepillo duro retirar el barro que haya podido acumularse, éste disminuye su capacidad antideslizante. Es aconsejable espolvorear el interior con polvos de talco medicinales. Para mantener el cuero de la capellada se aconseja untarlo periódicamente con grasa.

CASCO DE SEGURIDAD: Las materias primas deben garantizar la resistencia a los factores ambientales tales como sol, lluvia, frío, polvo, vibraciones, lodo, sudor, debe ser dieléctrico. El diseño debe permitir el uso de las gafas, barboquejo y protector auditivo. Se verifica el estado de la cinta de sudor, de nuca, la araña y se recomienda un mantenimiento semanal o cuando sea necesario lavando con agua y jabón. Este EPP es de uso obligatorio para todo el personal que ingrese a la obra. El diseño en general debe cumplir con lo estipulado en la NTC 1523⁴.

CHAPETA: También conocida como grapas, es un accesorio empleado para unir formaleas metálicas entre sí, garantizando la unión de los mismos dando también rigidez al sistema de encofrado.⁵

CIMENTACIÓN: Las cimentaciones tienen como misión transmitir al terreno las cargas que soporta la estructura del edificio. De modo general se puede decir que existen dos tipos de cimentación según que principalmente vayan a soportar esfuerzos de compresión pura o

⁴ MINISTERIO DE SALUD, “Elementos de protección personal”, 2017. [En línea]. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

⁵ INDUMETALICAS ARCHILA, “alquiler y venta de materiales para construcción”. [En línea.]. Disponible: <http://www.indumetalicasarchila.com/alquileres/alquiler-y-venta-de-material-para-construccion/suministros/57-chapetas.html>

que soporten, además, tensiones de tracción. Esta consideración afecta al material que va a constituir la cimentación.⁶

COMPACTACIÓN: La compactación es el proceso realizado generalmente por medios mecánicos, por el cual se produce una densificación del suelo, disminuyendo su relación de vacíos. El objetivo de la compactación es el mejoramiento de las propiedades geotécnicas del suelo, de tal manera que presente un comportamiento mecánico adecuado.⁷

CONSORCIO: El consorcio es un convenio de asociación, o mejor, un sistema de mediación que permite a sus miembros organizarse mancomunadamente para la celebración y ejecución de un contrato con el Estado, sin que por ello pierdan su individualidad jurídica, pero asumiendo un grado de responsabilidad solidaria en cumplimiento de las obligaciones contractuales.⁸

CONTRACTUAL: que está directamente relacionado con el contrato.

CONTRATISTA: un contratista es una persona o empresa que proporciona bienes o servicios a otra entidad, en los términos especificados en el contrato. A diferencia de un empleado, un contratista no trabaja con regularidad para una empresa.⁹

CONTRATO: Se denomina contrato a un documento legal que expresa un acuerdo común entre dos o más personajes capacitadas para ello (conocidas como las partes del contrato), que se obligan en virtud de este documento hacia una determinada finalidad o cosa, cuyo cumplimiento debe darse de manera siempre bilateral, o de otro modo el contrato se dará por roto e inválido.¹⁰

⁶ MAPFRERE, "Prontuario características técnicas de los terrenos y cimentaciones adecuadas a los mismos". [En línea]. Disponible: https://www.mapfrere.com/reaseguro/es/images/Prontuario-Suelos-Cimentaciones_tcm636-81027.pdf

⁷ MONTENEGRO GAMBINI, Julio. "La compactación de suelos", 2011. [En línea]. Disponible: <https://civilgeeks.com/2011/10/02/la-compactacion-de-suelos/>

⁸ ACTUALICESE, "¿Consortio a que hace referencia este concepto?", 2017. [En línea]. Disponible: <https://actualicese.com/consorcio-a-que-hace-referencia-este-concepto/>

⁹ ARKIPLUS, "¿Qué hace un contratista de obra?". [En línea]. Disponible: <https://www.arkiplus.com/que-hace-un-contratista-de-obra/>

¹⁰ RAFFINO MARIA ESTELA, "contrato", 2019. [En línea]. Disponible: <https://concepto.de/contrato-2/>

CONTRATO DE OBRA: El contrato de obra se puede definir como el concierto de voluntades por el que una parte se compromete a ejecutar una obra a favor de otra que, en contraprestación de lo obtenido, se obliga a entregar un precio cierto o remuneración.¹¹

CONTROL: El control es la función administrativa por medio de la cual se evalúa el rendimiento. El control es un elemento del proceso administrativo que incluye todas las actividades que se emprenden para garantizar que las operaciones reales coincidan con las operaciones planificadas.¹²

CUADRILLA: Brigada, conjunto de personas que realizan juntas una misma obra: cuadrilla de trabajadores.¹³

DIELÉCTRICO: de la sustancia aislante, capaz de mantener un campo eléctrico en estado de equilibrio, sin que pase corriente eléctrica por él.¹⁴

ENCOFRADO: Molde hecho de madera o metal que se utiliza para contener el hormigón y darle forma hasta que se haya endurecido o fraguado.¹⁵

ENRASADO: El enrasado o reglado es el acto de moldear la superficie del concreto hasta un nivel predeterminado, generalmente establecido por los bordes de la cimbra.¹⁶

ESCARIFICACIÓN: Consiste en la disgregación del terreno existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la

¹¹ CONSTRUMATICA, “Contrato de obra”. [En línea]. Disponible:

https://www.construmatica.com/construpedia/Contrato_de_Obra:_Resumen

¹² GESTIOPOLIS, “el control como fase del proceso administrativo”. Disponible:

<https://www.gestiopolis.com/el-control-como-fase-del-proceso-administrativo/>

¹³ DEFINICIONES DE, “definición de cuadrilla”, 2010. [En línea]. Disponible: <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/cuadrilla.php>

¹⁴ Por Larousse Gran Diccionario: dieléctrico. (n.d.) Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016).

¹⁵ CONSTRUMATICA, “Encofrado”. [En línea]. Disponible:

<https://www.construmatica.com/construpedia/Encofrado>

¹⁶ ARQHYS, “Enrasado del concreto”. [En línea]. Disponible:

<https://www.arqhys.com/arquitectura/enrasado-concreto.html>

caja así obtenida. La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en el proyecto de referencia o que, en su defecto, señale el director de las obras.¹⁷

FORMALETA: Así se les llama a los elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.¹⁸

GAFAS DE SEGURIDAD: Son elaboradas bajo las normas técnicas de Icontec, ANSI Z87.1, COVENIN 957-76, ISO 48-49¹⁹. Al dotar de protección visual y facial se debe comprobar que son ópticamente neutras. Es necesario elegir modelos que tengan variedad de tallas y modelos que se ajusten al rostro del trabajador sin ocasionar molestias. Igualmente, se debe comprobar que las válvulas o sistemas de ventilación sean eficientes para que no se empañen durante el trabajo. Se debe revisar que permanezcan ópticamente neutras y sin rayones, quemaduras o cualquier otro desperfecto que limite o distorsione la visión. El estado de brazos, cabezales y bandas de sujeción y sus hebillas en condiciones de perfecto funcionamiento, en caso de cualquier alteración se debe proceder a su cambio. Revisión y limpieza de las ranuras o válvulas de ventilación en caso de que dispongan de este sistema. Se recomienda lavar a diario con agua jabonosa, para evitar la acumulación de grasa y polvo, además tener cuidado de no colocar la parte acristalada sobre lugares abrasivos o con acumulación de polvo pues contribuye a un deterioro acelerado del elemento.

GRAVA: Se denomina grava a las rocas sedimentarias detríticas producto de la división natural o artificial de otras rocas y minerales. Los fragmentos de la grava miden entre 2 y 64 milímetros de diámetro y su composición química es variada. Está constituida principalmente

¹⁷ FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION, “Escarificar terrenos”, [En línea]. Disponible: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/acondicionamiento-del-terreno-y-cimentaciones/escarificar-terrenos>

¹⁸ ZAMBRANO, Karina, “ENCOFRADOS, Cimbras o formaletas: las múltiples formas del concreto”, 2013. [En línea]. Disponible: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/encofrados-cimbras-formaletas>

¹⁹ MINISTERIO DE SALUD, “Elementos de protección personal”, 2017. [En línea]. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

por rocas ricas en cuarzo y cuarcita. También por clastos de caliza, basalto, granito y dolomita.²⁰

GUANTES: Los guantes a usar dependen de la actividad que se esté desarrollando, los más utilizados son:

Guantes de carnaza: Protege contra raspaduras por manejo de materiales ligeramente ásperos y aislamiento térmico mediano. Utilizados principalmente en el amarre de acero.

Guantes de nitrilo: Proporciona máximo agarre y facilidad para la manipulación. Recomendado para manejo de cajas, herramientas, vidrio en seco y operaciones abrasivas. Revisión de las costuras y material protector, se recomiendan hacer un lavado periódico de los mismos secándolos cuidadosamente.

HERMETICIDAD: Dicho de lo que es impenetrable y completamente cerrado. Que no permite entrar ni salir algo.²¹

HERRAMIENTA: es un instrumento que permite realizar ciertos trabajos. Estos objetos fueron diseñados para facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere del uso de una cierta fuerza.²²

IN SITU: En el lugar, en el sitio.²³

INTERVENTORÍA: La interventoría es el seguimiento técnico a la ejecución de contratos de distintas tipologías, realizado por una persona natural o jurídica contratada para ese fin por la Entidad Estatal en los siguientes casos: (i) cuando la ley ha establecido la obligación de contar con esta figura en determinados contratos, (ii) cuando el seguimiento del contrato

²⁰ ROCAS Y MINERALES, “grava”. [En línea]. Disponible: <https://www.rocasyminales.net/grava/>

²¹ DEFINICIONES DE, “definición de hermeticidad”, 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/hermeticidad.php>

²² DEFINICIONES DE, “definición de herramienta”, 2010. [En línea]. Disponible: <https://definicion.de/herramienta/>

²³ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, “definición de in situ”, 2019. [En línea]. Disponible: <https://dle.rae.es/in%20situ>

requiera del conocimiento especializado en la materia objeto del mismo, o (iii) cuando la complejidad o la extensión del contrato lo justifique.²⁴

ÍTEM NO PREVISTO: los ítems no previstos se podrían entender de dos formas: (i) aquellos que nunca fueron estimados por la Entidad Estatal desde la etapa de planeación del contrato; y (ii) aquellos que a pesar de ser previstos no fueron presupuestados, es decir, que no se cuentan con las partidas presupuestales correspondientes para su ejecución, o que no se discriminó el monto o cantidad del ítem.²⁵

MANO DE OBRA: Comprende al esfuerzo y/o conocimiento, tanto físico como mental, que una persona puede aportar para llevar a cabo una tarea de la actividad productiva.²⁶

RENDIMIENTO: Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/ hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre).²⁷

ROPA DE TRABAJO: La ropa de trabajo debe estar en buen estado, garantizando la protección de la piel; en invierno el contratista debe dotar al personal con una capa impermeable que lo proteja de la lluvia.

PROTECTOR AUDITIVO: Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo.²⁸ En obra se utilizaron

²⁴ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE, “¿en qué consiste el contrato de interventoría?” 2016. [En línea].

Disponible: <https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria>

²⁵ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE, “Diferencia entre ítem previsto y no previsto”, 2018. [En línea].

Disponible:

https://sintesis.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/concepto/2019/4201813000009065_contrato_de_obra/4201813000009065_contrato_de_obra-original.pdf

²⁶ ENCICLOPEDIA ECONOMICA, “Mano de obra”. [En línea]. Disponible:

<https://enciclopediaeconomica.com/mano-de-obra/>

²⁷ BOTERO BOTERO, Luis Fernando, “Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción”. (n.d)

²⁸ DUERTO, “Equipos de protección individual”, 2015. [En línea]. Disponible:

<http://www.duerto.com/normativa/auditivo.php>

protectores auditivos de dos tipos, orejeras, en el caso de los operadores de maquinaria amarilla y volquetas y tapones para quienes manipulaban equipo como el canguro, vibro compactador manual, cortadora, etc.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Los elementos de protección respiratoria deben ser usados solo cuando no sea posible mejorar las condiciones ambientales por ningún otro medio de la Higiene Industrial o cuando el tiempo de exposición sea tan corto que no se justifique económica y técnicamente acometer una inversión muy alta. Pueden ser muy incómodos y por ello se aconseja que su uso deba limitarse a jornadas de cuatro horas como máximo. Durante la inspección se debe verificar que el elemento no tenga hoyos, no haya perdido la elasticidad, no falte ninguna pieza o esté en mal estado, en caso de presentar algún defecto debe ser cambiado inmediatamente.

SOLADO: Capa delgada hecha de hormigón, cemento y agua, que se coloca en el fondo de las excavaciones de zapatas o cimientos corridos y sirve como piso nivelado para hacer algunos trazos y apoyar los fierros.²⁹

SUPERVISIÓN: La supervisión de un contrato estatal consiste en “el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercido por la misma entidad estatal cuando no se requieren conocimientos especializados”.³⁰

²⁹ CONSTRUYENDO SEGURO, “solado”. [En línea]. Disponible:
<http://www.construyendoseguro.com/glosario-de-terminos/solado/>

³⁰ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE, “Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado”.2017.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHS. (n.d.). Control de Riesgos en Excavaciones. Recuperado Marzo 22, 2020, de https://www.achs.cl/portal/Comunidad/Documents/2_Manual_de_seguridad_en_excavaciones.pdf
- Alcaldía mayor de Tunja. (n.d.). Geografía. Recuperado Marzo 22, 2020, de <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>
- ARGOS. (2013). Ensayos al concreto: ¿Qué y cómo? <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayos-al-concreto>
- CONSORCIO INTERIRDET. (2019a). Informe mensual de interventoría N2 (pp. 1–65).
- CONSORCIO INTERIRDET. (2019b). Informe semanal de interventoría. 1–7.
- DANE. (2018). Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Sogamoso, Tunja, Boyacá.
- EPM. (2018). Norma de construcción llenos compactados. https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Aguas/NC_MN_OC04_01_Llenos_compactados.pdf?ver=2018-08-06-072107-247
- ICONTEC. (2017). NTC 550 Concretos. Elaboración y curado de especímenes en concreto en el sitio de trabajo. <https://es.scribd.com/document/121502151/NTC-550>
- INVIAS. (2007). I.N.V. E – 410 – 07, “Resistencia a la compresión de cilindros de concreto”. 411, 1–5.
- INVIAS. (2012a). Capítulo 3, afirmados, subbases y bases. In Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras (pp. 1–150). <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>
- INVIAS. (2012b). Norma INV E-161-07 “Densidad o masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena.”
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017a). NSR-10 Título A requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017b). NSR-10 Título C - concreto estructural.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017c). NSR-10 Título H - estudios geotécnicos.
- Ministerio de salud y protección Social. (2017). Programa de elementos de protección personal, uso y mantenimiento. https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos_y

procedimientos/GTHS02.pdf

Modenese, P. (2016). Replanteo y nivelación — manual de Obra.

<https://www.manualdeobra.com/blog/replanteoynivelacion>

Mora Menjura, W. (2017). comuna 7 tunja. https://prezi.com/atgv9_gebz-/comuna-7-tunja/

Procuraduría General de la Nación. (n.d.). Seguimiento y control de los contratos estatales.

Procuraduría General de la Nación. (2019). Metodología y plan de cargas de trabajo para la ejecución de la interventoría.

https://www.google.com/search?q=PROCURADURIA+GENERAL+DE+LA+NACION%2C%27+Metodología+y+plan+de+cargas+de+trabajo+para+la+ejecución+de+la+interventoría%2C2009.&rlz=1C1JZAP_esCO865CO866&oq=PROCURADURIA+GENERAL+DE+LA+NACION%2C%27+Metodología+y+plan+de+cargas+de+

Rodriguez Gonzalez, J. L. (2019). Modelo Piloto de la Microzonificación Sísmica para la Ciudad de Tunja [UNIGIS].

https://issuu.com/unigis_latina/docs/rodriguez_jorge_2014a

Secretaria pública de protección social. (2018). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud.

ANEXOS

ANEXO A. Convenio.

ANEXO B. Bitácora y registro fotográfico.

ANEXO C. Presupuesto ascensor.

ANEXO D. Formatos control EPP y Aceros.

ANEXO F. Rendimientos.

ANEXO G. Manual para creación de proyectos en Ms Project.